



**Sofia Taveira de Melo e Silva**

Licenciada em Engenharia Química e Bioquímica

## **Reposicionamento da empresa Eco2Balance no mercado**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia Química e Bioquímica

**Orientador:** Professor Doutor Nuno Alexandre Correia  
Martins Cavaco  
Professor Assistente do Departamento de Engenharia  
Mecânica e Industrial da  
Faculdade de Ciências e Tecnologia da  
Universidade Nova de Lisboa.

**Co-orientador:** Professor Catedrático José Paulo  
Barbosa Mota  
Professor do Departamento de Química da  
Faculdade de Ciências e Tecnologia da  
Universidade Nova de Lisboa.



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

**Março de 2014**



**Sofia Taveira de Melo e Silva**

Licenciada em Engenharia Química e Bioquímica

## **Reposicionamento da empresa Eco2Balance no mercado**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia Química e Bioquímica

**Orientador:** Professor Doutor Nuno Alexandre Correia  
Martins Cavaco

Professor Assistente do Departamento de Engenharia  
Mecânica e Industrial da  
Faculdade de Ciências e Tecnologia da  
Universidade Nova de Lisboa.

**Co-orientador:** Professor Catedrático José Paulo  
Barbosa Mota

Professor do Departamento de Química da  
Faculdade de Ciências e Tecnologia da  
Universidade Nova de Lisboa.



# **Reposicionamento estratégico da empresa Eco2Balance**

**“Copyright”**

Eu, Sofia Taveira de Melo e Silva, declaro que a Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.



## **Agradecimentos**

Gostaria de deixar aqui presente os meus mais sinceros agradecimentos e gratidão a todas as pessoas que me ajudaram e apoiaram ao longo deste longo percurso e meses.

A minha gratidão é então manifestada a todos e em particular:

Ao Professor Nuno Cavaco, que foi o meu orientador ao longo destes meses. Sem o seu apoio e ajuda e confiança em mim, não teria sido possível realizar este trabalho.

Ao Professor João Paulo Mota, por ter disponibilizado a sua ajuda nas reuniões que fomos tendo ao longo do tempo.

Ao Nelson Lima, um verdadeiro amigo para a vida. A sua paciência, ajuda, confiança, carinho e amizade estiveram sempre presentes. As muitas tardes e dias de trabalho com ele foram determinantes. Os momentos de descontração e diversão foram igualmente marcantes.

À Mafalda Fabião, pelo seu carácter frontal que sempre que precisei, me ajudou a colocar na linha. A sua amizade esteve sempre presente e nos momentos em que necessitei, recorri aos seus conselhos. A sua amizade foi importante nestes meses e continuará a ser para o resto da vida.

À Beatriz Gonzalez que me ajudou quando precisei de desabafar. O seu ombro foi crucial em momentos de pânico, mas a sua presença foi igualmente marcante nos bons momentos. Muitos momentos foram passados com ela ao longo destes meses e ela acompanhou o crescimento da tese comigo. Ouvir as suas palavras de incentivo, foi uma sensação de porto seguro.

Aos meus pais, os meus fieis seguidores. Percorreriam montanhas e atravessariam mares se fosse necessário para me ajudarem. Foram a peça que faltava no puzzle, o meu porto de abrigo. Sem eles, não estaria aqui hoje. As suas palavras de encorajamento foram especiais e estarão sempre guardadas no meu coração.

Finalmente, à minha família e amigos que me acompanharam ao longo do meu percurso académico e nesta final etapa deste. O seu apoio, compreensão, paciência e encorajamento foram ferramentas essenciais para que eu conseguisse estar aqui hoje.

O meu muito obrigada.





## **Resumo**

Este trabalho tem como objetivo redefinir a estratégia e o posicionamento estratégico da empresa Eco2Balance nos mercados nacionais e internacionais.

Uma vez que as atividades da empresa se baseavam na área do Carbono e na redução das suas emissões para a atmosfera, foram pesquisadas tecnologias nas quais a empresa poderia investir os seus recursos de modo a poder voltar a entrar no mercado. Foi então pesquisado o estado do mercado do Carbono em Portugal. Foram apresentadas sugestões de áreas onde a empresa poderia investir no mercado Português, no entanto, estas mostraram-se pouco atrativas. Foram igualmente feitas pesquisas relativamente às emissões dos Gases de Efeito de Estufa e às suas consequências para o planeta. Existem várias tecnologias ambientais que ajudam a combater as emissões de Gases de Efeito de Estufa proveniente de combustíveis fósseis, tais como o petróleo. Efetuou-se então um pequeno levantamento de algumas tecnologias que são hoje em dia aplicadas e utilizadas para capturar as emissões de gases para a atmosfera e o seu modo de funcionamento. Angola surgiu como o país alvo de uma possível internacionalização devido a ser um país em desenvolvimento e com boas perspetivas de negócio. Foi feita uma pesquisa sobre o país para saber qual a sua situação social, ambiental e económica. Uma vez que os setores energéticos e ambientais encontram-se numa situação carenciada, foram apresentadas tecnologias que pudessem ser aplicadas em Angola nestes setores. Uma vez encontradas as tecnologias adequadas, foi necessário fazer breve estudo de empresas que poderiam vir a ser potenciais parceiros e outras que pudessem ser clientes da Eco2Balance.

Foi apresentada a estratégia de reposicionamento e foram dadas dicas para orientar a estratégia e posicionamento da empresa num futuro próximo.

## ***Palavras-chave:***

Posicionamento estratégico; carbono; emissões; projetos, problemas ambientais.



## **Abstract**

This work aims to redefine the strategy and the strategic positioning of the company Eco2Balance in the national and international markets.

Since the company's activities were based in the Carbon area and how to reduce their emissions to the atmosphere, some technologies in which the company could invest their resources in order to get back into the market were surveyed. Then, the state of the Carbon Market in Portugal was studied. Suggestions of areas where the company could invest in the Portuguese market were then presented, however, these proved to be unattractive. Searches were also made for emissions of greenhouse gases and its consequences for the planet. There are several environmental technologies that help combat emissions of greenhouse gases from fossil fuels such as petroleum gases. Then, a small survey was performed in order to find some technologies which are now applied and used to capture greenhouse gas emissions to the atmosphere and its operation modes.

Angola emerged as a target market of a possible internationalization due being a developing country with good business prospects. A study was made in order to know what was the social, environmental and economic situation of the country.. Since the energy and environmental sectors were in a disadvantaged situation, there were presented some technologies that could be applied in Angola. Once the adequate technologies were found, it was necessary to make a brief study of companies that could become potential partners and potential clients of Eco2Balance.

The repositioning strategy was presented and tips were given to guide the strategy and positioning of the company in the near future.

## **Key-words:**

*Strategic positioning, carbon, emissions, projects, environmental problems.*



## Índice de matérias

Reposicionamento estratégico da empresa Eco2Balance.....	V
Agradecimentos.....	VII
Resumo .....	IX
Abstract.....	XI
Índice de matérias .....	XIII
Índice de figuras .....	XXI
Índice de tabelas .....	XXIII
Índice de Abreviaturas.....	XXV
I.....	XXV
I. Enquadramento e Objetivos do trabalho.....	1
II. Metodologia .....	3
III. Introdução.....	7
1. ECO <sub>2</sub> Balance .....	7
1.1. Visão .....	7
1.2. Objetivos passados .....	7
1.3. A sua história .....	8
1.4. Razão da sua inatividade .....	8
2. Angola .....	8
2.1. Angola e o petróleo .....	9
3. Efeito de estufa.....	10
3.1. Dióxido de Carbono na Atmosfera .....	11
3.2. Sensibilização das populações e empresas e consciência cívica .....	14
4. Petróleo .....	14
5. Gás natural .....	15
6. Mercado da economia do Carbono .....	16
6.1. Pré - Quioto .....	16
6.2. Protocolo de Quioto.....	17
6.3. Pós-Quioto.....	18
6.4. Mercado de Carbono.....	18
6.4.1. Fundo Português do Carbono .....	19
6.4.2. CER's: Certified Emission Reductions ou Créditos de Carbono.....	19

6.4.3.	Comércio Internacional de Emissões .....	19
6.4.4.	Mercado Voluntário .....	20
6.4.5.	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.....	20
6.4.6.	Mecanismo de Implementação Conjunta .....	22
IV.	Estado de arte ou revisão de literatura .....	23
1.	Conceito de posicionamento estratégico .....	23
2.	Planeamento de marketing .....	23
3.	Vantagem competitiva .....	24
4.	Marketing de Serviços .....	24
4.1.	Definição de serviços .....	24
5.	Estratégias de empresas.....	25
6.	Posicionamento competitivo e segmentação de mercado.....	25
6.1.	Posicionamento competitivo.....	25
6.2.	Segmentação de mercado .....	26
7.	Missão e valores de uma empresa .....	26
7.1.	Missão estratégica.....	26
7.2.	Valores de uma empresa .....	26
8.	Mercado do Carbono.....	26
8.1.	Mercado do carbono.....	26
8.2.	Desenvolvimento Sustentável .....	27
8.3.	Mecanismo Desenvolvimento Limpo.....	27
9.	Alterações climáticas.....	27
9.1.	Efeito de Estufa e aquecimento global.....	27
10.	Absorção .....	27
11.	Adsorção .....	27
V.	Desenvolvimento .....	29
1.	Mercado de Carbono.....	29
1.1.	Situação atual do mercado nacional .....	29
1.2.	Situação atual do mercado internacional .....	29
1.3.	Tendências .....	30
2.	Oportunidades de negócio .....	30

2.1. Setor do Carbono .....	30
2.1.1. Captura e armazenamento de Carbono.....	30
2.1.1.1. Tecnologias .....	31
2.1.1.2. Aplicações das tecnologias .....	35
2.1.2. Tecnologias ambientais.....	38
2.1.2.1. <i>Enhanced Oil Recovery</i> ou Recuperação Terciária .....	39
2.1.2.2. Produção de etanol a partir da biomassa.....	43
2.1.2.3. Captura a partir da pós-combustão com aminas .....	47
2.2. Setores energéticos e ambientais .....	50
2.2.1. Geração de energia elétrica a partir das ondas do mar .....	50
2.2.2. Construção de uma pequena central hidroelétrica aliada a uma concessionária de saneamento básico .....	51
2.2.2.1. Custos.....	52
2.2.3. Implementação de centrais de cogeração em centrais termoelétricas e refinarias .....	53
2.2.4. Biorremediação dos solos contaminados por petróleo .....	54
2.2.4.1. Tipos de tecnologias de biorremediação <i>in-situ</i> .....	55
2.2.4.2. Tipos de tecnologias de birremediação <i>ex-situ</i> .....	55
2.2.5. Construções ecológicas .....	55
2.2.6. Aplicação de argamassa fotocatalítica .....	56
2.2.6.1. Desvantagens.....	57
2.2.7. Aproveitamento de energia eólica em alto mar .....	57
2.2.7.1. Dados importantes .....	58
2.3. Aplicações e casos de sucesso .....	58
2.3.1. Setor Carbono .....	58
2.3.1.1. Captura de CO <sub>2</sub> a partir da pós-combustão com aminas .....	58
2.3.1.2. <i>Enhanced Oil Recovery</i> .....	59
2.3.1.3. Etanol a partir da biomassa.....	60
2.3.2. Setor energético e ambiental.....	61
2.3.2.1. Geração de energia elétrica a partir das ondas do mar .....	61
2.3.2.2. Construção de uma pequena central hidroelétrica aliada a uma concessionária de saneamento básico .....	62

2.3.2.3. Implementação de centrais de cogeração em centrais termoelectricas e refinarias .....	62
2.3.2.4. Biorremediação dos solos contaminados por petróleo .....	63
2.3.2.5. Construções ecológicas .....	65
2.3.2.6. Aplicação de argamassa fotocatalítica .....	65
2.3.2.7. Aproveitamento de energia eólica em alto mar .....	66
2.4. Angola .....	66
2.4.1. Problemas ambientais e sociais .....	67
2.4.2. Oportunidades .....	68
2.4.2.1. Área das Tecnologias Ambientais .....	68
2.4.2.2. Área dos resíduos .....	69
2.4.2.3. Biomassa, florestas e agricultura .....	69
2.4.3. Motivação e benefícios para aplicação das tecnologias propostas em Angola .....	70
2.4.3.1. Enhanced Oil Recovery .....	70
2.4.3.2. Etanol a partir da biomassa .....	71
2.4.3.3. Captura de CO <sub>2</sub> a partir da pós-combustão com aminas .....	72
2.4.3.4. Geração de energia eléctrica a partir das ondas do mar .....	72
2.4.3.5. Construção de uma pequena central hidroeléctrica aliada a uma concessionária de saneamento básico .....	74
2.4.3.6. Implementação de centrais de cogeração em centrais termoelectricas e refinarias .....	75
2.4.3.7. Biorremediação dos solos contaminados por petróleo .....	77
2.4.3.8. Construções ecológicas .....	78
2.4.3.9. Aplicação de argamassa fotocatalítica .....	79
2.4.3.10. Aproveitamento de energia eólica em alto mar .....	81
2.5. Potenciais parceiros .....	82
2.5.1. Enhanced Oil Recovery .....	82
2.5.1.1. Tiorco .....	82
2.5.1.2. EOR Energy Services, LLC .....	82
2.5.2. Etanol a partir da biomassa .....	83
2.5.2.1. ICM INC .....	83



2.5.2.2.	BP – BP Biocombustíveis .....	83
2.5.2.3.	Abengoa Bioenergy .....	83
2.5.3.	Pós combustão de CO <sub>2</sub> com aminas .....	83
2.5.3.1.	KBR .....	83
2.5.3.2.	ABB. Lummus Global Inc. ....	84
2.5.4.	Geração de energia elétrica a partir das ondas do mar .....	84
2.5.4.1.	Aquamarine Power .....	84
2.5.4.2.	Pelamis Wave Power .....	84
2.5.5.	Construção de uma pequena central hidroelétrica aliada a uma concessionária de saneamento básico .....	84
2.5.5.1.	Pequena Central Hidroelétrica .....	85
2.5.5.2.	Concessionária de saneamento básico .....	85
2.5.6.	Implementação de centrais de cogeração em centrais termoelétricas e refinarias	86
2.5.6.1.	General Electric .....	86
2.5.6.2.	Cogen Portugal.....	86
2.5.6.3.	Win Power .....	86
2.5.7.	Biorremediação dos solos contaminados por petróleo .....	86
2.5.7.1.	Renovogen .....	86
2.5.7.2.	RNAS-Remediation & Natural Attenuation Services.Inc .....	86
2.5.8.	Construções ecológicas .....	87
2.5.8.1.	Win Power .....	87
2.5.8.2.	Ecotelhado.....	87
2.5.9.	Aplicação de argamassa fotocatalítica .....	87
2.5.9.1.	Italcementi Group .....	87
2.5.9.2.	HeidelbergCement.....	87
2.5.10.	Aproveitamento de energia eólica em alto mar.....	87
2.5.10.1.	Sgurr Energy .....	87
2.6.	Potenciais clientes .....	88
2.6.1.	Orbisource/ Limpágua Angola .....	88
2.6.2.	Sonangol.....	88
2.6.3.	ENE .....	89

2.6.4. Win Power .....	89
3. Estratégia de reposicionamento da Eco2Balance .....	89
3.1. Descontinuação da empresa.....	90
3.2. Mercado Nacional.....	90
3.2.1. Foco e objetivos .....	90
3.2.2. O que fazer .....	90
3.2.3. Esforços de recursos.....	92
3.2.4. Vantagens.....	92
3.2.5. Desvantagens.....	93
3.2.6. Riscos .....	93
3.2.6.1. Não existirem projetos disponíveis.....	93
3.2.6.2. Existência de apenas um projeto .....	93
3.2.6.3. Campanhas de sensibilização.....	94
3.2.6.4. Pequenas e médias empresas.....	94
3.3. Mercado Internacional .....	94
3.3.1. Angola.....	95
3.3.2. Qual o foco .....	95
3.3.3. O que fazer .....	95
3.3.4. Esforço de recursos.....	96
3.3.5. Vantagens.....	96
3.3.6. Desvantagens.....	96
3.3.7. Riscos .....	97
3.4. Matriz SWOT .....	99
3.4.1. Pontos fortes.....	99
3.4.2. Pontos fracos.....	99
3.4.3. Oportunidades: .....	99
3.4.4. Ameaças:.....	100
3.5. Condicionantes para o posicionamento da ECO <sub>2</sub> Balance em Angola .....	103
3.5.1. Etanol a partir da Biomassa .....	103
4. Orientações Estratégicas .....	104
4.1. Fatores diferenciadores.....	105

VI.	Conclusões .....	107
VII.	Bibliografia .....	109



## Índice de figuras

Figura 1: Esquema da metodologia aplicada ao trabalho.....	5
Figura 2: Localização de Angola em África. Imagem retirada do GoogleMaps.....	8
Figura 3: Gases de estufa na atmosfera.....	11
Figura 4: Variação da temperatura ao longo dos anos.....	12
Figura 5: Tendência do aumento da temperatura.....	12
Figura 6: Variação do nível médio dos oceanos conforme cenários.....	13
Figura 7: Concentração de CO <sub>2</sub> na superfície terrestre medida em Mauna Loa e no Polo Sul desde 1958.....	13
Figura 8: Formação de petróleo com o passar dos anos.....	15
Figura 9: Reservatório de gás natural e petróleo.....	15
Figura 10: Países onde existem projetos de MDL.....	22
Figura 11: Principais locais de emissões de CO <sub>2</sub> e locais apropriados para o uso de CCS.....	31
Figura 12: Esquema de absorção com recurso a solventes.....	32
Figura 13: Esquema de adsorção.....	33
Figura 14: Princípio da absorção gasosa através de membranas.....	34
Figura 15: Esquema de captura pós- combustão.....	36
Figura 16: Esquema de pré-combustão.....	37
Figura 17: Esquema de oxi-fuel.....	38
Figura 18: Técnica de recuperação secundária.....	39
Figura 19: Funcionamento da tecnologia de EOR.....	41
Figura 20: Esquema da produção de etanol a partir da moagem húmida.....	46
Figura 21: Esquema do processo de etanol através de moagem a seco.....	47
Figura 22: Pós- combustão usando absorventes.....	49
Figura 23: Esquema visto debaixo de água de um modelo <i>Oyster</i> e do transporte de energia até terra.....	51
Figura 24: Pequena central hidroelétrica.....	52
Figura 25: Estação de Tratamento de Águas Residuais.....	52
Figura 26: Aproveitamento da energia proveniente da matéria-prima usando cogeração.....	54
Figura 27: Esquema simplificado da ação de microrganismos em processos de biorremediação.....	54
Figura 28: Teto falso com painel radiante.....	56
Figura 29: Painéis solares.....	56
Figura 30: Reação fotocatalítica.....	57
Figura 31: Resultado da aplicação da argamassa em cimento.....	57
Figura 32: Parque eólico offshore.....	58
Figura 33: Força do vento ao longo de Angola em 2013.....	58
Figura 34: Plataforma de gás natural em Sleipner, Noruega.....	59
Figura 35: Empresa TIORCO e tecnologia EOR aplicada em poços de extração.....	60

Figura 36: Refinaria de Matosinhos .....	63
Figura 37: Contaminante de 11.100mg/Kg diesel.....	64
Figura 38: Contaminante de diesel:150 mg/ Kg e óleo: 125mg/Kg.....	64
Figura 39: Contaminante de <i>diesel</i> : 3000mg/Kg .....	64
Figura 40: Parque aquático de <i>Oysters</i> .....	73
Figura 41: Unidade de cogeração de uma fábrica.....	76
Figura 42: Sede da empresa EDEL .....	78
Figura 43: Poluição proveniente de veículos motorizados .....	79
Figura 44: Aplicação de argamassa fotocatalítica .....	80
<b>Figura 45:</b> Avenida marginal de Luanda .....	80
<b>Figura 46:</b> Representação esquemática do posicionamento estratégico da empresa. ....	105

## Índice de tabelas

Tabela V-1: Quadro resumo das aplicações das tecnologias de separação e captura de CO <sub>2</sub> e suas aplicações .....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Tabela V-2: Valores de valor acrescentado bruto para Orkney e para o projeto de grande escala .....	61
Tabela V-3: Comparação entre uma central convencional e uma de cogeração .....	63
Tabela V-4: Dados referentes a valores medidos em Cape Town .....	66
Tabela V-5: Lista de potenciais clientes em Angola .....	88
Tabela V-6: Cenários estratégicos possíveis .....	98
Tabela V-7: Matriz SWOT .....	101
Tabela V-8: Potenciais medidas da empresa Eco2Balance .....	102





## Índice de Abreviaturas

Abreviatura	Significado
<b>AAUPA</b>	Assigned Amount Unit Purchase Agreement
<b>APDC</b>	Associação Portuguesa para o Desenvolvimento das Comunicações
<b>CCS</b>	Carbon Capture and Storage
<b>CELE</b>	Comércio Europeu de Licenças de Emissão
<b>CER's</b>	Certifies Emission Reductions
<b>CNCDP</b>	Comité Nacional de Contingências de Derrames de Petróleo
<b>CPP</b>	Contratos de Partilha de Produção
<b>EOR</b>	Enhanced Oil Recovery
<b>FPC</b>	Fundo Português do Carbono
<b>GEE</b>	Gases Efeito de Estufa
<b>GtC</b>	Gigatonne of Carbon
<b>GWP</b>	<i>Global Warming Potential</i>
<b>IPCC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change
<b>IPPC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change
<b>MDL</b>	Mecanismo Desenvolvimento Limpo
<b>NEAA</b>	Netherlands Environment Assessment Agency
<b>OMS</b>	Organização Mundial de Saúde
<b>OPEP</b>	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
<b>PDO</b>	Petroleum Development Oman
<b>ppb</b>	parts per billion
<b>RCE</b>	Reduções certificadas de emissão
<b>Sonangol</b>	Sociedade Nacional de Combustíveis de Angola
<b>UCAN</b>	Universidade Católica de Angola
<b>UE</b>	União Europeia
<b>UNFCCC</b>	Convenção- Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima

I.



## **I. Enquadramento e Objetivos do trabalho**

Tendo como base as emissões de Gases de Efeito de Estufa, as suas consequências para o meio ambiente, para as populações e para sua saúde, têm surgido no mercado nacional e internacional, empresas que efetuam e providenciam serviços de consultoria e propostas de redução destas para a atmosfera.

A empresa Portuguesa Eco2Balance iniciou as suas atividades no passado e tinha como missão contribuir para a sustentabilidade sócio ambiental de modo a tornar os seus clientes em entidades reconhecidas por um estilo pioneiro e pela inovação relativamente à proteção do ambiente. No entanto, as atividades realizadas pela empresa cessaram, fazendo com que ela se ficasse inativa.

Este trabalho visa a possibilidade de reposicionar a empresa no mercado do carbono. Este posicionamento seria tanto a nível nacional, como internacional, com especial interesse e foco em Angola.

Angola pertence aos Países Africanos de Língua Portuguesa, possuindo por isso uma boa relação com Portugal e com as suas empresas. Angola é um país que padece de inúmeros problemas ambientais, sociais e económicos. Como tal, foram analisadas e realizadas algumas propostas para poderem ser aplicadas nos sectores mais carenciados do país, tais como o saneamento básico, eletricidade e emissão de Gases de Efeito de Estufa.



## II. Metodologia

Neste capítulo estão apresentados todos os passos que foram realizados ao longo do trabalho.

Primeiramente foi efetuada uma análise da empresa ECO<sub>2</sub>Balance. Para esta primeira análise, foi necessário ter-se em conta os projetos e serviço que a empresa realizou passado; os serviços que oferecia; o que correu mal no processo de gerência que levou ao seu encerramento e os seus objetivos para o futuro.

Foi igualmente analisada a situação do mercado do Carbono, quer nacional como internacional. Foi também efetuada uma pesquisa relativa às tendências previstas para o mercado nos próximos anos.

Após se analisar e verificar as condições do mercado do Carbono, foram feitas pesquisas sobre novas oportunidades de negócio. Essas oportunidades pesquisadas não foram apenas registadas na área do Carbono, tendo igualmente uma especial incidência em soluções tecnológicas e ambientais. Uma vez que a situação do mercado do Carbono foi analisada, o setor dessas soluções tecnológicas e ambientais também foi estudado, tentando procurar-se informações sobre as suas tendências, fabricantes, empresas e fornecedores dessas alternativas. Após a verificação da tendência dessas soluções, foram então pesquisados casos de sucesso nos quais essas tecnologias foram implementadas.

Uma vez que foram pesquisadas soluções nas áreas do setor energético e ambiental, foi necessário fazer um estudo sobre os cenários estratégicos que a empresa poderia seguir, no seu futuro. Neste estudo, foi feita uma cuidadosa análise dos mercados, situações, tendências das tecnologias e métodos de atuação. Assim surgiram 3 possíveis cenários para a empresa ECO<sub>2</sub>Balance, que foram analisados cuidadosamente, de modo a indicar as vantagens, desvantagens, benefícios e riscos de cada um desses cenários.

Posteriormente, definiu-se quais os mercados-alvo para o reposicionamento da empresa. Foram pesquisados alguns países que poderiam ser considerados países-alvo, tais como o Brasil, Moçambique e Angola, no entanto, para os dois primeiros, não se deu seguimento ao estudo e análise. Assim, chegou-se à conclusão que Angola seria um mercado potencial para a implementação destas novas soluções, devido a carências em diversos setores.

Esses setores carenciados foram estudados de maneira a poder saber-se quais as melhores tecnologias/ soluções que se poderiam implementar nesses campos. Uma vez que um dos objetivos da empresa é a sua internacionalização, foram também enumerados e procurados os fatores que levariam Angola a ser o país ideal para a empresa.

Foram mandados *emails* a diversas empresas que atuam em várias áreas do mercado, de modo a tentar verificar se elas já possuíam ou implementavam algumas tecnologias que foram pesquisadas, no entanto, não foram obtidas respostas.

Por fim, foi feito um levantamento e uma breve análise a empresas que poderão vir a ser quer potenciais clientes, quer potenciais parceiros da ECO<sub>2</sub>Balance.

Para facilitar a compreensão da metodologia aplicada ao longo de todo o trabalho, realizou-se um pequeno esquema (**Figura 1**).



**Figura 1:** Esquema da metodologia aplicada ao trabalho





### **III. Introdução**

A ECO<sub>2</sub>Balance era uma empresa portuguesa que atuava no mercado das alterações climáticas e do carbono, realizando projetos de redução das emissões de Gases de Efeito de Estufa.

O tema deste trabalho passa hipótese de um reposicionamento estratégico da empresa, tanto no mercado nacional, como internacional. Uma vez que a empresa apenas atuava no mercado do Carbono, a sua área de atuação tornou-se extremamente reduzida e pouco competitiva. Uma vez que os setores energéticos e ambientais estão em constantes desenvolvimento, surgiu então a possibilidade de realizar este projeto que visa reposicionar a empresa portuguesa no mercado.

Assim, foram analisadas novas oportunidades no setor da energia e no setor do ambiente e as suas tendências, para mais tarde se poder tirar conclusões relativamente ao passado da empresa, mais em concreto, ao facto de só se ter investido no mercado do Carbono e não noutras áreas.

#### **1. ECO<sub>2</sub>Balance**

A ECO<sub>2</sub>Balance tinha como missão contribuir para a sustentabilidade sócio ambiental de uma forma credível, apoiando os seus clientes, de modo a tornarem-se entidades reconhecidas pela sociedade tanto pelo estilo pioneiro como pela inovação relativamente à proteção do ambiente.

Era uma empresa que igualmente sugeria uma maior sensibilização e responsabilidade social no que diz respeito às emissões de Gases de Efeito de Estufa, aumentando a sua competitividade nos seus mercados de incidência.

A ECO<sub>2</sub>Balance garantia ainda a certificação de neutralização de emissões de Gases de Efeito de Estufa para a atmosfera.

##### **1.1. Visão**

Esta empresa tinha como primordial objetivo ser um parceiro de referência para a realização de variadas iniciativas de redução de Gases de Efeito de Estufa, ou GEE. Outro dos seus objetivos era a promoção da responsabilidade social e o aumento da competitividade das empresas que adquiram os seus serviços.

##### **1.2. Objetivos passados**

Um dos objetivos mais importantes da empresa era a proposta de soluções sócio ambientais aos seus clientes visando a área de negócio onde estes atuam, de acordo com a rentabilidade e o retorno dessas mesmas propostas.

A utilização dessas soluções ia reforçar a imagem dos clientes, que usufruíam dos serviços, através da utilização de património gráfico associado a certificados emitidos pela ECO<sub>2</sub>Balance, ações de marketing e de comunicação.

Estes objetivos não são exclusivos a empresas privadas, mas sim, promover a mobilização massiva da sociedade para a sua contribuição para a redução das emissões de Gases de Efeito de Estufa.

A redução da emissão de dióxido de carbono, e restantes Gases de Efeito de Estufa, constitui um dos maiores desafios da atualidade, como tal, a empresa ECO<sub>2</sub>Balance está a tentar um novo posicionamento estratégico a nível internacional e nacional.

### 1.3. A sua história

Após a sua fundação, contou com duas participações em eventos que permitiram que a empresa se lançasse no mercado. Um dos eventos foi a redução das emissões de CO<sub>2</sub> da instituição desportiva Sport Lisboa e Benfica e a outra foi a participação no Congresso das Comunicações 08- TIC e Alterações Climáticas da APDC (Associação Portuguesa para o Desenvolvimento das Comunicações). Relativamente à colaboração com a Entidade Sport Lisboa e Benfica, a empresa conseguiu que o Benfica reduzisse as suas emissões de dióxido de Carbono em 3479 toneladas, em transportes aéreos e rodoviários, consumo de energia e produção de resíduos, entre Fevereiro de 2006 e Janeiro de 2007 [1].

### 1.4. Razão da sua inatividade

Devido a limitações de disponibilidade dos elementos da equipa de gestão, as suas atividades nos últimos anos têm sido nulas. No entanto, as partes envolvidas nos sistemas de gestão e organização da empresa ponderam um novo reposicionamento estratégico da empresa, preferencialmente a nível internacional, mas também nacional.

## 2. Angola

Angola é um país da costa ocidental de África (**Figura 2**), que tem vastas reservas e campos de minerais, petróleo e gás natural.



**Figura 2:** Localização de Angola em África. Imagem retirada do GoogleMaps.

Sendo um país que se encontra em desenvolvimento quer económico e social, Angola ainda apresenta padrões de vida dos seus habitantes relativamente baixos, quando comparados com países já desenvolvidos.

Angola já aderiu à Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas, assumindo um compromisso de levar a cabo ações que levem à diminuição das

emissões dos Gases de Efeito de Estufa e para elaborar um programa de adaptação e mitigação aos efeitos das alterações climáticas.

Em 2009, começou-se a preparar o Programa de Cação Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas, para a criação da Autoridade Nacional Designada, que é a agência governamental obrigatória que autoriza o desenvolvimento dos projetos do MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo).

Angola também já elaborou a Estratégia Nacional para Implementação da *United Nations Framework on Climate Change* e do Protocolo de Quioto. Este documento diz quais os sectores que deveriam participar no projetos do MDL:

- Sector energético;
- Transportes;
- Agricultura e pecuária;
- Petróleos;
- Gestão de resíduos sólidos urbanos
- Florestas
- Habitação.

Angola tem em curso o projeto *Angola Liquefied Natural Gas*, que é um projeto que está associado à produção de petróleo, com o intuito de reduzir a queima de gás, para uma posterior elaboração de projetos para obter créditos de carbono. Este projeto tem como objetivo recolher todos os gases que sejam produzidos nos campos petrolíferos da área norte do *offshore*, permitindo que a queima de rotina seja eliminada.

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento já tem algumas ações em curso para a captura do carbono em vez de este ser libertado para a atmosfera:

- Projeto de Gestão Sustentável de Terras:
  - Está em curso na província de Huambo.
  - Desenvolvimento e teste de um conjunto de ações de gestão sustentável de floresta; gestão de terras de pastagem; práticas agrícolas e produção sustentável e uso do carvão.
  - Este projeto tentará concorrer para a obtenção de créditos de carbono.

## 2.1. Angola e o petróleo

Em 1955, na bacia do rio Kwanza, foi descoberto petróleo em Angola, no entanto, só em 1960 é que a indústria petrolífera se deslocou até lá. No final da década de 70, o governo angolano deu início a um programa de modo a atrair investimentos estrangeiros, sendo a costa angola, com exceção de Cabinda, dividida em blocos de exploração que eram arrendados a companhias petrolíferas. Por volta de 1990, as companhias petrolíferas anunciaram que tinham sido feitas grandes descobertas em águas profundas, mais distantes da costa angolana. Em

2007, Angola tornou-se país membro da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), tendo como principais países-alvo a China e os Estados Unidos da América.

O petróleo produzido em Angola é considerado petróleo bruto doce leve com um baixo volume de enxofre, sendo ideal para o processamento de gasolina, querosene e diesel de alta qualidade.

Foi anunciado no dia 30 de Novembro de 2013, pela Agência Lusa [2], que foi descoberto um poço de exploração “à escala internacional” no pré-sal das águas profundas angolanas. A empresa Sonangol e a empresa norte-americana Cobalt, que são as operadoras do bloco 20, referem que durante o teste, o poço Lontra produziu um fluxo estável de 2500 barris de condensados por dia e 39 milhões de pés cúbicos de gás, em igual período.

Este poço vai permitir que Angola passe a ser o país africano numero um na produção de petróleo, o que significa que as tecnologias e os investimentos efetuados nessas tecnologias e pontos de tratamento de petróleo e gás natural, acabariam por funcionar e ser rentabilizados ao longo dos anos, uma vez que estas reservas permitem que esses poços trabalhem durante vários anos.

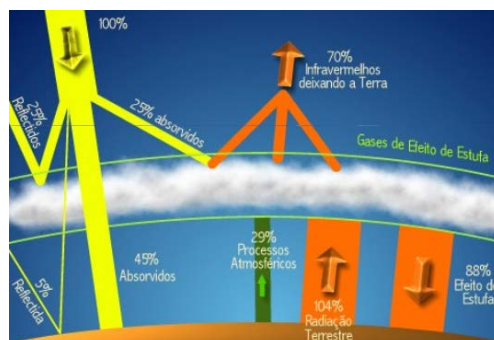
A 31 de Julho de 2012, foi publicada uma *Newsletter* na qual se diz que o Governo Angolano aprova estratégias para a produção de biocombustíveis. A integração económica dos produtos agrícolas das comunidades rurais (cana-de-açúcar) vai fazer com que seja então possível a produção de biocombustíveis neste país. Segundo o Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e de Pescas, o objetivo desta produção é transformar Angola num dos maiores produtores de biocombustíveis em África. Outros objetivos desta proposta são o aumento da oferta de áreas cultivadas, contribuindo para o relançamento da agricultura e o aproveitamento da cadeia produtiva, assim como dispor de uma fonte de energia renovável para o futuro [3].

No entanto, Angola é um país em desenvolvimento, em áreas que não estão relacionadas com a indústria petrolífera. É imperial que um país que se encontra na fase que Angola está, tenha preocupações não só económicas mas também ecológicas e sustentáveis. Assim, neste trabalho foram propostas algumas tecnologias ambientais que teriam potencial para serem sustentáveis, para combater algumas falhas que o país apresenta. Ao combater estas falhas e carências, Angola terá todo o potencial para se desenvolver rapidamente, ficando ao mesmo nível de países já avançados nessas áreas.

### 3. Efeito de estufa

A concentração e presença de alguns gases na atmosfera (**Figura 3**) faz com que a temperatura do planeta se mantenha estável e ideal para que sejam reunidas as condições essenciais para a existência de vida no planeta. Caso não existisse efeito de estufa, a temperatura média da superfície terrestre seria cerca de 34°C mais baixa do que a atual [4].

O verdadeiro problema não se prende com a existência do efeito de estufa, mas sim de quantidades excessivas do mesmo na atmosfera.



**Figura 3:** Gases de estufa na atmosfera[5].

### 3.1. Dióxido de Carbono na Atmosfera

O dióxido de carbono é um gás que é liberto todos os dias para a atmosfera durante o ciclo do carbono e graças a inúmeras atividades antropológicas. É de salientar que as emissões de dióxido de carbono para a atmosfera continuam a aumentar, no entanto, este aumento tornou-se mais lento. Em 2013 foi elaborado um relatório pela *Netherlands Environment Assessment Agency* (NEAA), onde está publicada a informação que em 2012, as emissões de CO<sub>2</sub> aumentaram 1,1%, valor inferior ao aumento médio anual que foi registado nos últimos 10 anos (2,9%) [6]. Nesse relatório está igualmente referido que este abrandamento está interligado com o uso de energias renováveis. É ainda dito que tanto a China como os Estados Unidos e a União Europeia são as regiões que apresentam resultados mais prometedores relativamente à redução de emissões de CO<sub>2</sub>. Estas regiões verificaram uma diminuição de 7%, 4% e 1,3% respetivamente em relação aos valores registados nos últimos 10 anos.

A principal fonte das emissões globais de dióxido de carbono para a atmosfera provém da combustão de combustíveis fósseis, uma vez que quando estes são queimados, o carbono que estava armazenado neles é liberto quase única e exclusivamente na forma de dióxido.

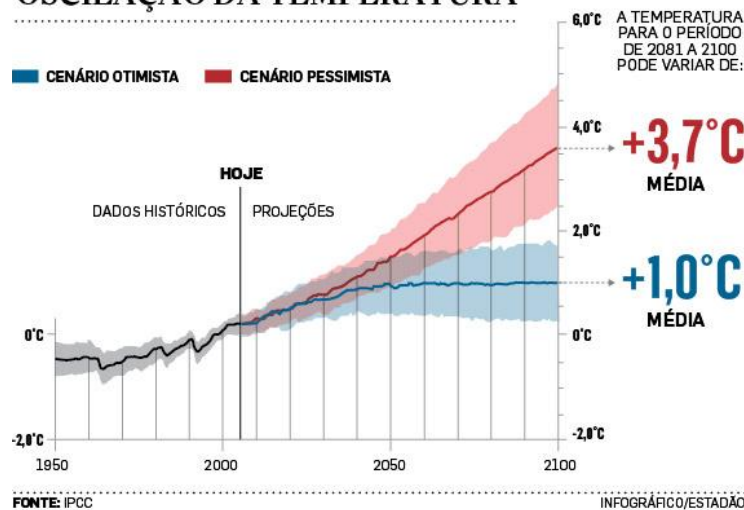
Segundo último relatório de 2013, do *Intergovernmental Panel on Climate Change* ou Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), realizado em Setembro de 2013 em Estocolmo, a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera é a maior em 800 mil anos [7].

Segundo o relatório elaborado, “o aquecimento do sistema climático é inequívoco e desde os anos 1950, muitas das mudanças não têm precedentes em décadas. A atmosfera e o oceano aqueceram, a quantidade de neve e de gelo diminuiu, o nível do mar subiu e as concentrações de Gases de Efeito de Estufa aumentaram”.

No relatório está descrito que a concentração de dióxido de Carbono que existe na atmosfera aumentou 40% desde a era pré-industrial, principalmente derivado da queima de combustíveis fósseis. Deste aumento, cerca de 30% foi absorvido pelos oceanos, provocando-lhe uma maior acidez e uma menor capacidade de regulação do clima.

A temperatura média da Terra tem vindo a aumentar ao longo dos anos, tendo havido um aumento de 0,58°C entre 1880 e 2012 (**Figura 4**). Estudos indicam igualmente que até ao final do século, a temperatura vai atingir no mínimo mais 1,5°C, quando comparada com a estimativa realizada entre 1850 e 1900.

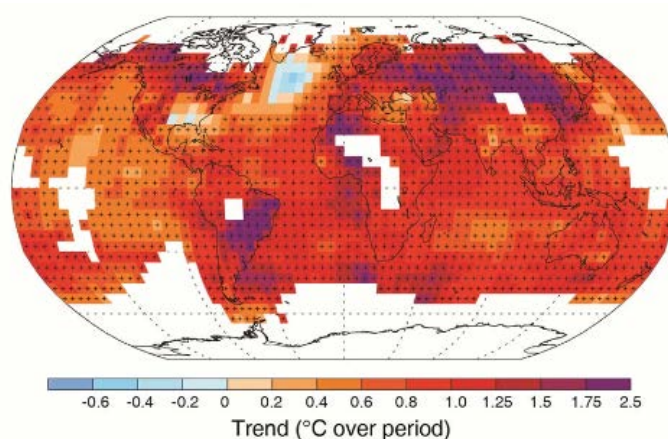
## OSCILAÇÃO DA TEMPERATURA



**Figura 4:** Variação da temperatura ao longo dos anos [8].

No relatório elaborado em Estocolmo, Thomas Stocker, que é um dos coordenadores do relatório, afirma que “Ela (temperatura) vai subir 2°C nos dois piores cenários”. Afirmou também que “Ondas de calor muito provavelmente ocorrerão com mais frequência e durarão mais tempo. Com o aquecimento da Terra, esperamos que regiões húmidas recebam ainda mais chuva e que as regiões secas recebam ainda menos” [9].

A tendência do aumento da temperatura (**Figura 5**) tem sido cada vez maior, onde se pode verificar a variação da temperatura na superfície terrestre entre 1901 e 2012.

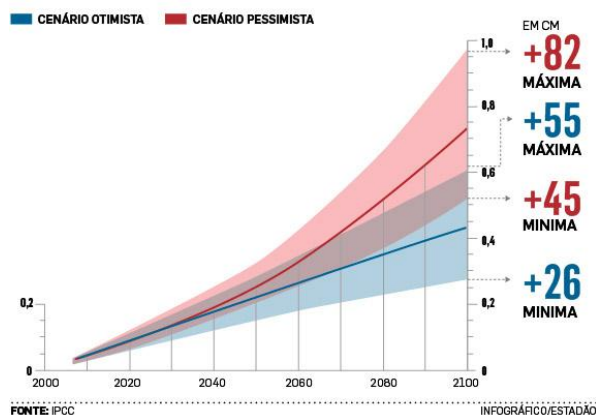


**Figura 5:** Tendência do aumento da temperatura [10].

No relatório ainda é dito “Além do robusto aquecimento de várias décadas, a média global de temperatura na superfície exibe uma variação substancial entre anual a cada cinco décadas”.

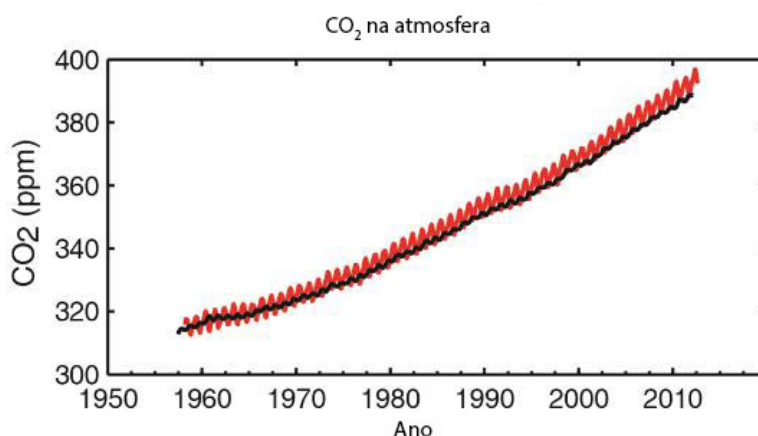
Um aumento destas proporções nas temperaturas tem que ter influência no degelo e na temperatura média dos oceanos e mares. Entre 1979 e 2012, registou-se uma diminuição

de 3,5% a 4,1% por ano de área do Ártico. As projeções indicam que em 2100, os maiores glaciares gelados, terão desaparecido entre 15% a 85%, o que corresponde a um aumento de 26 cm até 82 cm do nível médio dos oceanos (**Figura 6**), correspondendo aos cenários positivos e negativos respetivamente.



**Figura 6:** Variação do nível médio dos oceanos conforme cenários [11].

Existem vários indicadores que a concentração de dióxido de carbono na superfície terrestre. Esse dado é suportado pela **Figura 7**, que apesar de apenas fazer referência a duas localizações onde foram efetuadas as medições, refletem a tendência mundial.



**Figura 7:** Concentração de CO<sub>2</sub> na superfície terrestre medida em Mauna Loa e no Polo Sul desde 1958 Adaptada de [12].

Na Figura 6 pode-se ver que a concentração atmosférica tem sofrido um aumento exponencial com o correr dos anos. Este aumento é notório em ambos os hemisférios terrestres, uma vez que os dois locais onde se efetuaram as medições se encontram em hemisférios opostos.

Segundo o relatório, as concentrações atmosféricas de gases Efeito de Estufa como o dióxido de Carbono, Metano e Óxido de Azoto, tem vindo a aumentar desde 1750, derivado à

ação do ser humano. Em 2011, estes gases registavam uma concentração de 391 ppm; 1803 ppb e 324 ppb, respetivamente. Estes valores quando comparados com os da era pré-industrial revelaram um aumento de 40% para o CO<sub>2</sub>, 150% para o CH<sub>4</sub> e de 20% para o N<sub>2</sub>O.

As emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis e da produção de cimento, entre 1750 e 2011, libertaram à volta de 365 GtC para a atmosfera. Por sua vez, a desflorestação e outras mudanças do uso do solo libertaram cerca de 180 GtC. Isto faz com que as emissões, graças a fatores antropológicos, sejam de 545 GtC [13].

### **3.2. Sensibilização das populações e empresas e consciência cívica**

Devido a estes problemas ambientais e atmosféricos é imperativo que as sociedades tenham consciência das consequências que estas alterações podem provocar tanto no planeta como nos próprios seres vivos.

Campanhas de sensibilização acessíveis a todos são necessárias uma vez que todos podem contribuir para uma redução da pegada ecológica e para uma atmosfera menos poluída.

Muitas empresas em todo o Mundo estão a tornar-se mais “verdes”, amigas do ambiente e menos poluidoras.

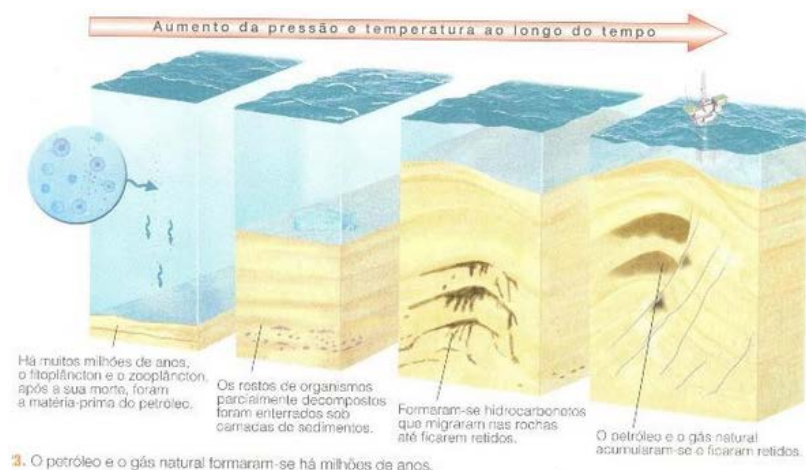
Um dos objetivos que as empresas hoje em dia têm é formular, implementar, publicar e atualizar programas regionais, ou mesmo nacionais, que contenham medidas para mitigar a mudança do clima bem como promover medidas para facilitar uma adaptação adequada da mentalidade e atitudes das pessoas para com o ambiente e para as suas emissões de Gases de Efeito de Estufa.

## **4. Petróleo**

O petróleo é uma substância constituída por uma mistura de hidrocarbonetos, mais concretamente por 14% de parafinas normais; 30% de parafinas cíclicas; 10% de resinas e asfaltenos; 16% de parafinas ramificadas e 30% de compostos aromáticos [14].

O petróleo resulta da decomposição ao longo do tempo, de matéria orgânica e vegetais que se foi depositando e transformando à medida que é exposta a diferentes pressões e temperaturas (**Figura 8**). Essa matéria orgânica vai sendo sujeita a um aumento de temperatura e pressão, que é originado pelo peso das camadas de sedimentos que vão sendo depositadas por cima [14].





**Figura 8:** Formação de petróleo com o passar dos anos [15].

O primeiro poço de petróleo foi descoberto na Pensilvânia, Estados Unidos em 1859, a 21 metros de profundidade[15]. Num intervalo de 5 anos após a descoberta do primeiro poço, 543 companhias já estavam a operar neste ramo de mercado [16]. Mas, foi com a invenção de motores que funcionavam a gasolina e a *diesel*, no século passado, que fez com que os derivados de petróleo passassem a ter novas aplicações e começassem a ser utilizados. Com isto, o petróleo foi ganhando poder e, com o passar do tempo, foi se impondo como uma fonte de energia eficaz. Atualmente, os derivados de petróleo são bastante utilizados, o que levou ao aparecimento de novos produtos, tais como plásticos, borrachas sintéticas, corantes, solventes, produtos farmacêuticos, etc. [16].

Os reservatórios de petróleo podem, por vezes, conter ainda gás natural como apresentado na **Figura 9**.



**Figura 9:** Reservatório de gás natural e petróleo [17].

## 5. Gás natural

O gás natural é um combustível fóssil que é formado quando camadas de plantas e animais enterrados são expostos a uma quantidade muito intensa de calor e pressão durante milhares de anos. A sua formação resulta na acumulação de energia solar sob as matérias orgânicas que estão então enterradas a grandes profundidades [18].

O gás natural é uma mistura de hidrocarbonetos leves, que é encontrado em rochas porosas no subsolo. Este gás é composto por gases inorgânicos e hidrocarbonetos saturados, maioritariamente o metano e em menores quantidades, por propano, butano e outros constituintes. Quando é encontrado no seu estado bruto, apresenta igualmente baixo teor de outras substâncias tais como o azoto, dióxido de carbono, água, metanol e compostos de enxofre e cloro.

Quando comparado com outras fontes fósseis, como o carvão mineral e derivados de petróleo, apresenta algumas vantagens ambientais, tais como:

- Uma baixa presença de contaminantes;
- Combustão mais limpa, o que possibilita a melhoria da qualidade do ar;
- Uma menor contribuição de emissões de CO<sub>2</sub> por unidade de energia gerada (cerca de 20 a 23% menos do que óleo combustível e entre 40 a 50% menos do que os combustíveis sólidos);
- Maior facilidade de transporte e manuseio;
- Maior segurança em caso de vazamento, pois dissipa-se na atmosfera.

O gás natural está dividido em duas classificações: gás associado e gás não associado. O gás associado é aquele que se encontra dissolvido no petróleo, dentro do reservatório. Quando este cenário acontece, o composto que vai ser privilegiado relativamente à sua produção é o petróleo, aproveitando-se o gás natural para manter a pressão dentro do reservatório. O gás natural não associado é aquele em que não existe nem petróleo nem água no reservatório onde ele está inserido [19].

## **6. Mercado da economia do Carbono**

A origem do mercado do carbono e da negociação dos créditos de carbono está interligada com o aumento da consciencialização da sociedade para os problemas ambientais. Mesmo antes de Quioto, existiram Conferência Internacionais, nas quais se começaram a debater temas tais como efeito de estufa, alterações climáticas, degradação do meio ambiente, etc.

### **6.1. Pré - Quioto**

Com o aumento da consciencialização que era necessário fazer algo para mitigar os efeitos do ser humano na atmosfera, começaram então a ser realizadas Conferência Internacionais.

A Conferência Internacional de Estocolmo, que se realizou em 1972 foi a primeira de uma série de Conferências que antecederam Quito, tal como a Conferência Eco-92, que se realizou no Brasil. Na Conferência de Estocolmo, os países que estavam em fase de desenvolvimento reconheceram e admitiram que as suas estratégias de desenvolvimento ignoravam qualquer impacto no meio ambiente. Como tal, nessa Conferência, foram criadas medidas e foram definidas regras para corrigir essa situação [20].

A Eco Conferência 92 foi, até hoje, a maior de todas as Conferências que foram realizadas pela ONU. Esta Conferência contou com a participação de 172 países, 108 dos quais foram representados pelos seus chefes de Estado. O principal objetivo desta Conferência era atingir a

estabilização da concentração atmosférica de Gases de Efeito de Estufa, de modo a que se conseguisse evitar ou minimizar as interferências do ser humano nas alterações climáticas. Foi também amadurecido o conceito de desenvolvimento sustentável, uma vez que a ECO 92 ajudou a popularizar as questões ambientais em diversos países, alertando as nações mais ricas a ajudarem os países que ainda estavam em desenvolvimento, implementando então uma economia sustentável.

Em 1988, houve a formação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Esta organização é o principal órgão internacional para a avaliação das mudanças climáticas. O IPCC analisa e avalia toda a informação científica, técnica e sócio económica produzida no Mundo, que seja relevante para uma melhor compreensão das mudanças climáticas. O IPCC é um órgão intergovernamental aberto a todos os países pertencentes às Nações Unidas e à Organização Meteorológica Mundial.

## **6.2. Protocolo de Quioto**

O Protocolo de Quioto foi um documento que entrou em vigor no dia 16 de Fevereiro de 2005. Este protocolo surgiu após a Convenção- Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas. É dos instrumentos jurídicos mais importantes na luta contra as alterações climáticas. Neste Protocolo estão integrados os compromissos assumidos pelos países industrializados de reduzirem as suas emissões relativamente a determinados Gases de Efeito de Estufa, que são os principais causadores do aquecimento da atmosfera terrestre.

Como resultado deste Protocolo, 37 países industrializados comprometeram-se a reduzir as suas emissões de Gases de Efeito de Estufa em 5.2% em relação aos valores medidos em 1990. Este compromisso deveria ser atingido e mantido entre 2008 e 2012 [21].

Até ao momento, um conjunto de 192 países já ratificou o tratado, estando incluídos nesta lista o Brasil, Angola e Moçambique.

Entre vários Gases de Efeito de Estufa, seis eram abrangidos pelo Protocolo de Quioto:

- Dióxido de carbono;
- Metano;
- Óxido nitroso;
- Hidrofluorcarbonetos;
- Perfluorcarbonetos;
- Hexafluoro sulfúrico.

Foi definido no Protocolo, que a redução dos gases poderia ser efetuada através e de mecanismos de Flexibilização, tais como o Comércio Internacional de Emissões, mais vulgarmente conhecido como Mercado do Carbono; técnicas de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e técnicas de Implementação Conjunta.

Os sectores em que os países que pretendiam cumprir Quioto mais poderiam investir, pois serem sectores em que ocorriam/ ocorrem os maiores valores medidos de emissões, seriam o sector da energia, o sector dos transportes e o sector da agricultura.

### **6.3. Pós-Quito**

Foi realizada em 2009, uma conferência em Copenhaga, na qual foram apresentadas novas propostas pós-Quito, no combate às alterações climáticas. A Comissão Europeia concluiu que seriam necessários 175 mil milhões de euros / ano, a partir de 2020, para que as emissões na União Europeia fossem reduzidas substancialmente [22]. No entanto, esta conferência foi considerada um fracasso, uma vez que não se definiram os planos de discussão planeados.

Em 2010, realizou-se a Conferência de Cancún, na qual foi efetuado um acordo entre as várias delegações que marcaram presença nessa Conferência. Nesse acordo, ficaram definidos programas de ajuda aos países em desenvolvimento, medidas para combater o aquecimento global, novas direções a seguir sobre o futuro das medidas tomadas no protocolo de Quito e metas para redução das áreas que sofreram desmatamento. Foi também criado um Fundo Verde Climático, com o intuito de administrar a ajuda financeira dos países ricos aos mais carenciados. Por sua vez, ficou definido que os países que se encontrassem em fase de desenvolvimento receberiam ajuda, mas que teriam que mostrar esforços contra as alterações climáticas [23].

Todos os anos têm sido realizadas Conferências para combater então os efeitos das alterações climáticas no Mundo, no entanto, em várias dessas Conferências, os resultados não têm sido muito verificados, havendo pontos nesses acordos que têm sido negligenciados.

### **6.4. Mercado de Carbono**

O mercado de carbono funciona a partir das metas de redução que foram estabelecidas no Protocolo de Quito. Assim, foi atribuído a cada país que participou no Protocolo uma quota das suas emissões. Foi atribuído às emissões um valor económico, ou seja, cada tonelada de carbono que fosse reduzida corresponderia a um crédito de carbono. Estes créditos permitem que uma empresa que não consiga cumprir a redução de emissões proposta, que possa comprar créditos de outras empresas que já tenham passado a sua meta de redução.

A comercialização destes créditos de carbono é então designada como mercado de carbono. Um dos objetivos da comercialização dos créditos de carbono é tornar o processo de redução das emissões o mais barato possível para todas as entidades envolvidas.

O artigo 17 do Protocolo de Quito define as diretrizes para a verificação, elaboração de relatórios e atribuição de responsabilizações relativamente ao comércio das emissões de Gases de Efeito de Estufa.

As unidades de negociação de redução de GEE (CER's e VER's) são aqui comercializadas.

Para cada país que participou no Protocolo de Quito, foram estabelecidas as metas / limites para as suas emissões de Gases de Efeito de Estufa. Como seria expectável, alguns países conseguiram cumprir as metas obrigatórias que foram apresentadas, como tal, puderam vender as emissões que sobraram a outros que tenham excedido a sua parte.

Quando há redução de emissões, é emitido um certificado, denominado crédito de carbono. O Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE) tem como objetivo ajudar os países a cumprir os compromissos de redução ou limitação das emissões de GEE, de uma forma sustentável.

Um país/ empresa que tenha dificuldades em manter os valores das suas emissões dentro dos limites pré-estabelecidos pode, para além de comprar no mercado de licenças a quantidade que falta, investir numa tecnologia que seja mais eficiente ou mesmo utilizar fontes de energia que tenham menores emissões de carbono.

O mercado de carbono pode ser vinculado ao Protocolo de Quioto ou pode ser estabelecido tanto a nível nacional como regional. Até ao momento, a União Europeia é a região que detém o maior regime de comércio de emissões do Mundo.

#### **6.4.1. Fundo Português do Carbono**

O Fundo Português do Carbono foi criado em 2006, no âmbito do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Encontra-se, desde 2008, a realizar investimentos em créditos gerados por projetos MDL- reduções certificadas de emissão (RCE) e IC-unidades de redução de emissões.

O Fundo Português dispõe de compromissos de aquisição de 11Mt de créditos de carbono. Verifica-se um maior peso relativo à participação em fundos de carbono do que à aquisição de créditos em mercado secundário [24].

#### **6.4.2. CER's: Certified Emission Reductions ou Créditos de Carbono**

Os créditos de carbono ou CER's são uma unidade de carbono que é reduzida, evitada ou capturada para compensar outras emissões que ocorram noutros locais [25].

São certificados emitidos a uma entidade, empresa que tenha reduzido as suas emissões de Gases de Efeito de Estufa.

Quando outros Gases de Efeito de Estufa, que não seja o dióxido de carbono, é reduzido, as suas emissões são convertidas também em créditos de carbono, mas utiliza-se o termo de Carbono Equivalente (CO<sub>2</sub>e).

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo gera CER's. Os créditos de Carbono ajudam a aumentar a rentabilidade de um projeto, reduzem o tempo de *payback*, diminuem o risco de investimento e podem até facilitar a obtenção de financiamento.

Existem 2 tipos de mercados onde os créditos de Carbono podem ser negociados, comprados e vendidos:

- **Comércio Internacional de Emissões;**
- **Mercado Voluntário.**

#### **6.4.3. Comércio Internacional de Emissões**

Este mercado permite que os países que não atinjam as suas quotas mínimas de emissões, que as possam vender aos países mais poluidores e aos maiores emissores de gases.

Este mercado transaciona os certificados de emissões reduzidas, que como foi supra dito, correspondem a uma tonelada de dióxido que seja reduzida.

Ao abrigo do Comércio Internacional de Licenças de Emissão, o FPC assinou em 2009, com a Letónia, a AAUPA (*Assigned Amount Unit Purchase Agreement*), para a aquisição de 4 milhões de *Assigned Amount Units*. O FPC já recebeu no âmbito desta operação, 200 mil AAU referentes à sua participação no *Carbon Fund for Europe* [24].

#### **6.4.4. Mercado Voluntário**

Composto por indivíduos ou companhias para reduzirem as suas próprias emissões de Gases de Efeito de Estufa, nos sectores dos transportes, eletricidade, entre outros.

O mercado de carbono voluntário abrange todas as negociações de créditos de carbono e neutralizações de emissões de gases do efeito estufa que são realizadas por empresas, instituições, cidadãos e organizações não-governamentais que não possuem metas sob o Protocolo de Quioto.

Estas entidades investem em projetos para reduzir as emissões dos GEE através da compra de créditos de compensação. Estes créditos de compensação são instrumentos financeiros negociáveis chamados Reduções Verificadas de Emissão ou *Verified Emissions Reductions* (VER's).

Os projetos que abrangem o mercado voluntário passam por diversos sectores e atividades, tais como as energias renováveis; aproveitamento energético da biomassa, redução das emissões por desmatamento e degradação (REDD), etc.

#### **6.4.5. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**

O mecanismo de Desenvolvimento Limpo foi criado pela Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas do Clima, como uma maneira de auxílio aos países que se encontram em desenvolvimento, a atingir o desenvolvimento sustentável, diminuindo as emissões de gases do Efeito de Estufa.

O MDL permite que um país que esteja comprometido em reduzir as suas emissões de Gases de Efeito de Estufa, no âmbito do Protocolo de Quioto, consiga adquirir RCE. Esses créditos podem ser usados para cumprir a meta de redução de uma empresa ou país, no Protocolo ou mesmo vendê-los.

A CQNUMC define que o MDL “ estimula o desenvolvimento sustentável e a redução de emissões, enquanto fornece aos países industrializados alguma flexibilidade na forma de atingir as metas de redução de emissões”.

Um dos principais problemas até ao momento que foi registado é o alto custo tanto na transação dos CER's como na implementação dos projetos.

Os projetos MDL visam a implementação de projetos que contribuam para o desenvolvimento sustentável dos países aos quais não foram atribuídas metas de redução de emissões no âmbito do Protocolo de Quioto, através do uso de tecnologias mais eficientes ou do aproveitamento de potencialidades locais, de modo a reduzir as emissões ou a aumentar a capacidade de captura dos GEE [26].

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo teve a sua origem numa proposta brasileira que teve como objetivo encorajar a participação de países em desenvolvimento, no esforço global de emissões, incentivando ao mesmo tempo, a transferência de tecnologia entre países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Assim, as nações que já se encontrem num nível tecnológico mais desenvolvido deveriam promover projetos que ajudassem a mitigar a emissão de Gases de Efeito de Estufa na atmosfera, nos países que se encontram em desenvolvimento. Como consequência dessa promoção, estariam a contribuir para o desenvolvimento tecnológico e ambientalmente seguro dos países em desenvolvimento. Existem inúmeros projetos de mitigação das emissões de gases para a atmosfera, tais como:

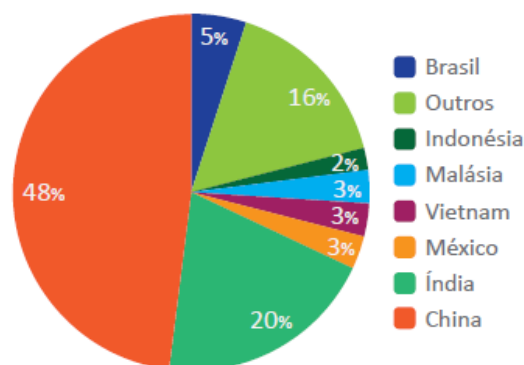
- Captura de gás em aterros sanitários;
- Reaproveitamento de biogás;
- Troca de combustível;
- Geração de energia a partir de fontes renováveis, tais como a biomassa, energia eólica, pequenas e médias centrais hidroelétricas, etc.;
- Energia solar;
- Técnicas de decomposição de materiais orgânicos,
- Reflorestamento de áreas degradadas [27].

Assim, países mais desenvolvidos podem fornecer uma base tecnológica, know-how, assistência financeira a países em desenvolvimento, ao comprar créditos de carbono ou investindo em projetos de baixa emissão de gases nesses países, uma vez que eles possuem níveis mais baixos de emissão e produção desses gases.

Um projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo pode considerar-se como tal, se cumprir alguns requisitos fundamentais como:

- Ser promovido por uma entidade legal dos países desenvolvidos nos países que ainda se encontrem em desenvolvimento.
- Cumprir com os critérios internacionalmente aprovados de participação pública e impacte ambiental.

Qualquer entidade, quer seja pública como privada, pode participar nas atividades dos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Atualmente, existem projetos de MDL em praticamente todos os países do Mundo (**Figura 10**), no entanto, e como seria de esperar, a China é o país que tem mais projetos registados no CQNUMC. Este facto deve-se à China ser um país fortemente industrializado e em constante desenvolvimento. Como tal, este país é dos que mais emite Gases de Efeito de Estufa para a atmosfera.



**Figura 10:** Países onde existem projetos de MDL[28].

#### 6.4.6. Mecanismo de Implementação Conjunta

O Mecanismo de Implementação Conjunta permite que um país possa adquirir unidades de redução de outro país, implementando projetos que sejam destinados a reduzir as emissões. Ao reduzir as suas emissões, as suas quotas de redução de emissões vão aumentar, sendo este o primordial objetivo do MDL.

Através dos mecanismos de Implementação Conjunta, um país com compromissos de emissões no âmbito do Protocolo de Quioto, pode comprar ou vender créditos de redução de emissões de um projeto ou pode mesmo comprar remoção de emissões de outros países que já tenham cumprido a sua meta de redução, ou que estejam prestes a atingi-la, de modo a que eles próprios consigam atingir os objetivos estabelecidos. Este processo oferece então um “meio flexível e custo eficiente de um país cumprir com os seus compromissos de Quioto, enquanto o país anfitrião recebe os benefícios de investimento estrangeiro e transferência de tecnologia, segundo a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima.



#### **IV. Estado de arte ou revisão de literatura**

No capítulo do estado de arte pretende-se enquadrar as diferentes componentes teóricas que estão interligadas com o trabalho que está a ser desenvolvido. Uma vez que o objetivo desta dissertação é o reposicionamento estratégico da empresa Eco2Balance no mercado internacional, é essencial definir o que é o posicionamento estratégico de uma empresa e as diferentes abordagens que são possíveis adotar. Outros temas que serão abordados neste capítulo passam pelos conceitos de missão estratégica e valores de uma empresa. Como a empresa pretende internacionalizar-se, é essencial a compreensão do termo de vantagem competitiva, uma vez que é um aspeto importante que uma empresa deve ter. É necessário igualmente definir o conceito de plano de marketing e do marketing de serviços, uma vez que também é um aspeto fundamental para o reposicionamento estratégico da empresa.

##### **1. Conceito de posicionamento estratégico**

Segundo Kapferer, o posicionamento estratégico, para ser eficiente, precisa de ser único e precisa de destacar a organização, de modo a que seja formada uma imagem consistente no mercado e na perceção dos consumidores. Kapferer defende então que o posicionamento é a projeção da imagem, do valor oferecido ou dos benefícios da empresa, de modo a que os consumidores entendam as mensagens que a empresas transmite. Os consumidores devem igualmente entender o que a empresa e os seus serviços representam quando comparados com os produtos oferecidos pelas empresas concorrentes [29].

Segundo Ries e Trout, o posicionamento estratégico está relacionado com o modo como a empresa consegue atuar na mente dos consumidores. Estes autores defendem que é importante haver seletividade no posicionamento, ou seja, apenas se devem concentrar esforços em objetivos bem delimitados [30].

Segundo Hooley, Saunders e Piercy, o posicionamento estratégico de uma empresa é determinado pelos mercados-alvo nos quais a empresa vai competir. Este posicionamento segundo os autores é desenvolvido para atingir os objetivos que foram estabelecidos na estratégia base. Defendem então que a empresa deve escolher os mercados-alvo mais apropriados para implementar os seus pontos fortes, de maneira a minimizar a vulnerabilidade dos pontos fracos [31].

Segundo Philip Kotler, o planeamento estratégico é uma técnica que permite estabelecer a direção a ser seguida por uma organização, visando o maior grau de interação com o ambiente em redor. Este autor apresenta ainda 7 estratégias de posicionamento específico: posicionamento por atributo; por benefício; por uso/ aplicação; por utilizador; por concorrentes; por categoria e por preço/ qualidade [32].

##### **2. Planeamento de marketing**

Para Kotler e Armstrong, o marketing pode ser descrito como a função de administrar relacionamentos lucrativos com o cliente, partindo de dois objetivos concretos. Esses objetivos são a atração de novos clientes através da promessa de valor superior e o cultivo dos atuais

clientes, proporcionando-lhes satisfação. Estes autores definem ainda que o plano de marketing serve para documentar a maneira como os objetivos estratégicos da organização são alcançados por meio de estratégias e táticas específicas de marketing, tendo o cliente como ponto de partida [33].

Para Wood, o planeamento estratégico é definido como um processo estruturado na determinação de como fornecer valor aos clientes, à organização e aos principais stakeholders, através da pesquisa e análise da situação atual, desenvolvendo e documentando os objetivos, estratégias e programas de marketing, bem como a implementação, avaliação e controlo das atividades de marketing, de forma a alcançar os objetivos [34].

O autor Westwood afirma que o planeamento de marketing é usado para descrever os métodos de aplicação dos recursos de marketing de forma a alcançar os objetivos. Para este autor, trata-se de um processo que envolve segmentar mercados, identificar posições de mercado, prever o seu tamanho e planejar uma quota de mercado que seja viável em cada segmento. Assim, resulta um documento vai fazer um resumo das características do mercado que foram identificadas [35].

Segundo McDonald, o planeamento de marketing é a aplicação planeada dos recursos de marketing de forma a alcançar os objetivos de marketing pretendidos. Deve-se evitar o foco exclusivo dos objetivos de curto-prazo e deve-se concentrar-se num pensamento estratégico e nas suas implicações a longo prazo. O planeamento de marketing está relacionado com os objetivos de marketing e com as estratégias de marketing. Para o autor, o principal objetivo do plano de marketing é a identificação e criação de vantagem competitiva.

### **3. Vantagem competitiva**

Segundo Porter, uma vantagem competitiva pode ser criada a partir de um ponto forte da empresa ou das competências que a diferenciam da concorrência [36].

- Lambin identificou dois tipos de vantagens competitivas, de origem e natureza distintas e incompatíveis:
  - Vantagem competitiva externa: baseada nas qualidades diferenciais do produto, que representem algo de valor para o consumidor, como o preço, melhorias no seu desempenho.
  - Vantagem competitiva interna: Quando existe superioridade da empresa nos custos de fabrico, administração ou gestão do produto ou serviço [37].

### **4. Marketing de Serviços**

Tendo em conta que um dos objetivos do trabalho consiste na distribuição de serviços, foi efetuada uma pesquisa teórica de modo a realçar alguns conceitos importantes.

#### **4.1. Definição de serviços**

Para Lovelock e Wirtz, serviços são atividades económicas oferecidas de uma parte a outra- Os serviços, frequentemente temporários, são performances que trazem resultados esperados a recipientes, objetos ou outros bens sobre os quais, os detentores têm responsabilidades. Em troca de dinheiro, esforço e tempo, os clientes dos serviços esperam

valor de acesso aos bens, trabalho e competências profissionais, instalações, redes e sistemas. No entanto, os clientes, geralmente não detêm a posse de qualquer um dos elementos físicos envolvidos [38].

Grönroos afirma que o que define os serviços dos bens físicos é a natureza do seu processo, ou seja, os serviços surgem como processos “abertos” onde os consumidores participam enquanto coprodutores e por isso, podem ser diretamente influenciados pelo progresso destes processos [39].

## **5. Estratégias de empresas**

Zaccarelli e Fischmann defendem a execução de uma lista pré-concebida de estratégias. Os autores defendem que a elaboração de programas de estudo é enriquecida quando tanto os pesquisadores como executivos conhecem um grande número de caminhos possíveis a adotar. Assim, graças à elaboração de uma lista, é facilitada a adoção de posicionamentos alternativos, caso sejam necessários [40].

Segundo Ohmae, a estratégia é o modo pelo qual uma empresa procura distinguir-se de maneira positiva da restante concorrência, usando os seus pontos fortes para atender melhor as necessidades dos clientes [41].

## **6. Posicionamento competitivo e segmentação de mercado**

### **6.1. Posicionamento competitivo**

Hooley, Saunders e Piercy desenvolveram também um modelo no qual expressaram as diferenças entre os conceitos de posicionamento competitivo e segmentação de mercado. Segundo eles, posicionamento competitivo é a maneira como os clientes vêm as diferentes ofertas de produtos e serviços, quando comparam umas com as outras [31].

Para Kotler, um bom posicionamento competitivo está interligado com uma melhor qualidade, melhor atendimento, melhor preço, maior valor, maior segurança, maior rapidez e ao uso de uma tecnologia mais avançada. Para o autor, se uma empresa investir num desses posicionamentos e se conseguir entregar aos clientes os seus serviços/ produtos, então possivelmente a empresa vai ganhar renome e notoriedade nesse serviço específico que entregar [42].

Ries e Trout afirmam que o posicionamento ideia tem que ser único, tendo uma mensagem distinta e ser o primeiro a surgir [43].

Segundo Kotler e Keller, a empresa deve entregar aos seus clientes aquilo a que se propõe e deve trabalhar bem o posicionamento de modo a que não haja uma discrepância entre o que é oferecido no mercado e o que foi divulgado.

Keller afirma ainda que a superioridade de uma marca refere-se até que ponto os clientes a veem como exclusiva e melhor que as concorrentes [44].

## **6.2. Segmentação de mercado**

Engel *et al.* definem a segmentação do mercado como o processo de projetar ou caracterizar um produto ou um serviço que exercerão uma atração forte num subgrupo identificável do mercado [45].

A segmentação de mercado, para e Hooley, Saunders e Piercy, passa pela divisão do mercado em diferentes grupos, ou mercados-alvo [31].

## **7. Missão e valores de uma empresa**

### **7.1. Missão estratégica**

Segundo Hitt *et al.*, a missão estratégica de uma empresa é como uma declaração do propósito e do alcance da empresa em termos de produto e de mercado. Esta declaração possibilita a descrição geral dos produtos e serviços que a empresa deseja oferecer e dos mercados em que participe [46].

Para Certo e Peter, a missão é a razão pela qual uma empresa existe. Segundo os autores, a missão contém informações sobre os produtos ou serviços fornecidos e sobre os clientes nos quais esses produtos incidirão. Numa perspectiva externa, a missão deve tentar passar uma imagem da empresa para o público e clientes [47].

### **7.2. Valores de uma empresa**

Hitt *et al.* definem que o valor de uma empresa são as características e atributos de desempenho que as empresas proporcionam, sob a forma de bens ou serviços. O valor para o cliente deve ser a fonte do potencial que a empresa tem de verificar retorno de capital equivalente ou superior à media das restantes empresas [46].

## **8. Mercado do Carbono**

### **8.1. Mercado do carbono**

Segundo o Artigo 3, Parágrafo 5 da Convenção do Clima, estabelece que os países signatários da Convenção devem cooperar para criar um sistema económico internacional para que os compromissos estabelecidos na Convenção sejam atingidos. Esta Convenção estabelece ainda a necessidade de definição de um mecanismo para a provisão de recursos financeiros a título de doação ou em base concecional, inclusive para a transferência de tecnologia sob a orientação e coordenação da Convenção do Clima [48].

Segundo Sandor *et al.*, o mercado de carbono é viável se houver, para além da padronização, o uso dos sistemas de comércio já existentes, incluindo os sistemas de cotas, *hedging*, contratos futuros e de opções [49].

Segundo Beil & Assim 2000, citados por Rocha (2000), sem a ratificação do Protocolo de Quioto, o mercado de carbono permaneceria no estado de “grey market”, no qual não existem leis domésticas ou internacionais que possam legitimar os direitos associados às reduções de emissões oriundas de projetos de carbono que já se encontrem em andamento [50].

## **8.2. Desenvolvimento Sustentável**

Segundo André Trigueiro [51], desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades.

## **8.3. Mecanismo Desenvolvimento Limpo**

Segundo Jotzo e Michaelowa, a participação global do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo consiste em cerca de 32% do total do mercado do carbono.[52] Os autores afirmam ainda que a China e a Índia são os países que devem receber as maiores fatias do volume total do MDL mundial.

## **9. Alterações climáticas**

### **9.1. Efeito de Estufa e aquecimento global**

Para Thomas C. Schelling, o efeito de estufa é um complicado processo que está a implicar um aumento progressivo do aumento da temperatura terrestre. Para o autor, a Terra está constantemente a receber emissões solares, das quais uma parte é emitida para o espaço e outra é absorvida. Caso a quantidade absorvida for superior à emitida, então o planeta vai começar a aquecer até ao momento em que a radiação foi igual à quantidade de luz que é recebida pelo Sol [53].

Já Matthews e Caldeira, Solomon defendem ambos que mesmo que se pare de emitir Gases Efeito de Estufa, as alterações climáticas deverão permanecer ainda por 1000 anos, porque parte do CO<sub>2</sub> emitido ainda continuará na atmosfera, além do facto de alguns dos danos identificados já serem irreversíveis [54].

Segundo Ramanathan [55], o fenómeno de efeito de estufa foi associado por Jean-Batiste Fourier, ao que acontecia dentro de uma estufa com plantas no seu interior, sugerindo um primeiro modelo conceitual para este fenómeno.

Segundo Baliunas e Soon [56], John Tyndall foi um pioneiro do efeito de estufa. Tyndall afirmou que o vapor de água é o gás chave do efeito de estufa, estimando que esse gás absorvia 1600 vezes mais radiação infravermelha do que o ar seco.

Segundo Uppenbrink [57], Arrhenius reconheceu que as atividades humanas contribuíam para o efeito de estufa.

## **10. Absorção**

Para Jonh McMurry [58], o processo de absorção ocorre pela fixação de um líquido num sólido, ou a fixação de um gás num líquido ou sólido.

## **11. Adsorção**

Segundo Adam W. Marczewski [59], a adsorção consiste num fenómeno de transferência de algumas espécies numa determinada fase para outra fase, geralmente chamada fase de superfície.



## **V. Desenvolvimento**

Tal como foi mencionado anteriormente, o objetivo da empresa Eco2Balance passa por um reposicionamento no mercado nacional e internacional. Como tal, há diversos parâmetros que são necessários ter em consideração para um posicionamento adequado. Uma vez que a empresa Eco2Balance era uma empresa que funcionava na área do Carbono, o primeiro aspeto que deve ser então analisado é o mercado do Carbono.

### **1. Mercado de Carbono**

#### **1.1. Situação atual do mercado nacional**

Atualmente, o mercado do Carbono quer em Portugal, quer na Europa tem vindo a sofrer bastantes dificuldades. Segundo um artigo do jornal Público, estas dificuldades já levaram várias empresas deste sector a encerrar portas em Portugal. Neste momento, a única alternativa que foi encontrada para estas empresas, foi mesmo a sua internacionalização, no entanto, os investimentos necessários para a sua subsistência não bastante elevados, o que dificulta bastante a continuidade do seu funcionamento. As empresas do sector do carbono tinham como seu objetivo comercial ajudar outras empresas na redução das emissões de carbono, com o intuito de tentar minimizar as suas contribuições para o efeito de estufa e consequentemente, para o aquecimento global.

A principal causa para o mercado do Carbono estar atualmente em crise é a diminuição drástica dos preços das licenças de emissão de dióxido de Carbono, que em 2008 eram transacionadas a 30 euros/ tonelada e que agora rondam os 4 euros/ tonelada emitida.

Por causa deste fator e aliado à crise que o país vive nos dias de hoje, o mercado português de Carbono deixou de ser uma área de negócio atrativa para as empresas.

Já várias entidades internacionais andam a pensar em propostas para que o mercado do Carbono volte a ser uma realidade plausível, no entanto, várias medidas que estão a ser pensadas só serão implementadas a partir de 2020. Entre as soluções pensadas estão o congelamento durante 3 anos de vendas de licenças; redução definitiva do número de licenças disponíveis e inclusão de mais sectores no comércio das emissões [60].

#### **1.2. Situação atual do mercado internacional**

Após algumas considerações, pode-se afirmar que não existe um mercado global de Carbono, existindo então um conjunto de vários mercados regionais, que variam de acordo com os níveis jurídicos das regiões onde são aplicados. Como já foi previamente mencionado, no capítulo da introdução, a Conferência de Copenhaga foi desapontante para os países que participaram nela. Assim, várias nações foram obrigadas a desenvolver estratégias próprias de baixas emissões de dióxido de carbono, uma vez que não nessa Conferência não foram estabelecidas políticas nesse sentido [61].

Embora vários países e negócios em todo o Mundo não sejam afetados pelo mercado do Carbono até 2020, existem países tais como os Estados Unidos; China, Coreia do Sul e Austrália, que terão que olhar para as suas estratégias de emissões de Carbono. Estes países

terão que avaliar as suas estratégias de gestões, monitorização de emissões e estudar o mercado do Carbono.

A China, que é um país bastante evoluído, está disposta a assumir as suas metas de 2020. Por sua vez, a Índia, apesar de registar ainda valores bastante elevados de pobreza nacional, está a desenvolver uma estratégia climática nacional

### **1.3. Tendências**

Em 2011, foi realizada em Durban, África do Sul, mais uma Conferência das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas, com o intuito de se assinar um novo Tratado para estabelecer novos limites para os valores das emissões Dióxido de Carbono para a atmosfera. Nessa Conferência não foi então assinado nenhum Tratado, no entanto, foi estabelecido um acordo jurídico de todos os países participantes até 2015, que entraria em vigor em 2020. Nesse acordo, está escrito que até 2020, as políticas relativas às alterações climáticas serão conduzidas e realizadas de acordo com os esforços individuais dos países envolvidos [61].

À semelhança dos países apresentados no ponto V.1.1.2., várias empresas que existem em países em países emergentes também necessitarão de preparar mudanças no setor económico, para poderem competir com países já em desenvolvimento acelerado.

## **2. Oportunidades de negócio**

Uma vez que a empresa nacional ECO<sub>2</sub>Balance apenas atuava em projetos e oferecia serviços na área do Carbono, ponderou-se o facto de esse posicionamento ser incorreto, ou insuficiente. Foi então questionado o facto de a empresa apenas atuar num sector, que se encontrava e ainda encontra em crise. Como tal e de modo a obter uma gama de serviços possíveis, foram analisadas novas oportunidades de negócio, noutros setores para além do setor do carbono. Assim, foram efetuadas propostas igualmente no sector energético e no sector ambiental.

### **2.1. Setor do Carbono**

No passado, o setor do Carbono foi uma área bastante atrativa para empresas que decidissem atuar nesse campo. No entanto, cada vez mais, esse setor caiu um pouco no esquecimento e perdeu importância. Apesar da realização de Conferências por parte de países desenvolvidos e em desenvolvimento, esse mercado começou a ser relativizado, só tendo começado a ser dada uma maior importância a esta área nos últimos anos. Uma vez que vários países se comprometeram a reduzir as suas metas de emissão de dióxido de carbono, foi necessário pensar-se em técnicas e tecnologias que diminuíssem essas emissões, ou que as eliminassem por completo. Deste modo, surgiu a Captura e Armazenamento de Carbono.

#### **2.1.1. Captura e armazenamento de Carbono**

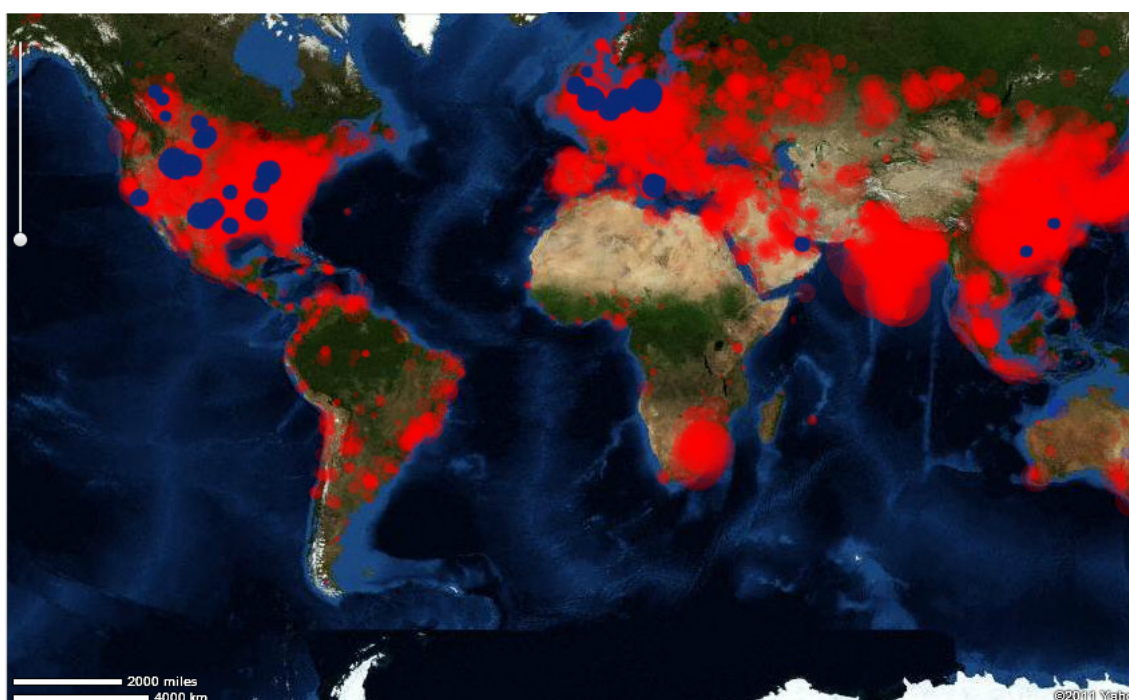
Cada vez mais, as alterações climáticas estão a ficar associadas às emissões de Gases de Efeito de Estufa para a atmosfera, mais em concreto, ao dióxido de carbono. Graças



a este aumento de emissões, tem surgido um aumento progressivo no interesse da descoberta, desenvolvimento e aplicação de processos e técnicas que permitam a captura desses gases, como alternativa à sua emissão para a atmosfera.

O aumento progressivo da concentração atmosférica de  $\text{CO}_2$ , mostra que apenas prevenir as suas emissões não chega para impedir que ocorram mais alterações climáticas. Assim sendo, é necessário recorrer a técnicas de sequestro e captura de  $\text{CO}_2$ , ou em inglês, *Carbon Capture and Storage* (CCS) [62].

As técnicas de captura e armazenamento de dióxido de carbono podem ser aplicadas em locais nos quais as emissões de  $\text{CO}_2$  sejam bastante elevadas. Na **Figura 11**, é possível ver a vermelho, os locais onde as emissões de  $\text{CO}_2$  são abundantes. Como tal, esses locais são apropriados para o uso de tecnologias que permitam a captura ou armazenamento de  $\text{CO}_2$ . As áreas a azul são os locais onde já existem, estão em desenvolvimento ou em estão em fase de planeamento, a implementação dessas técnicas.



**Figura 11:** Principais locais de emissões de  $\text{CO}_2$  e locais apropriados para o uso de CCS [63].

Estas técnicas de captura e armazenamento de  $\text{CO}_2$  podem ser aplicadas a instalações fabris de gases combustíveis, de maneira a que seja evitada a sua libertação para a atmosfera. Geralmente, o gás fica armazenado em formações geológicas, após ter sido comprimido e transportado. Deste modo, evita-se que o gás seja liberto para a atmosfera [64].

#### 2.1.1.1. Tecnologias

A criação de uma corrente concentrada de  $\text{CO}_2$  que possa ser facilmente transportada para um local de armazenamento ao invés da sua libertação para a atmosfera é o objetivo das tecnologias de Captura e Armazenamento de  $\text{CO}_2$ .

Atualmente, as aplicações das tecnologias para a captura de CO<sub>2</sub> estão divididas em 3 principais categorias: **pós-combustão, pré combustão e oxifuel**.

Existem diversos métodos que podem ser usados para a captura de dióxido, tais como: **absorção; adsorção, criogénica, através de membranas e sistemas microbianos e de algas**.

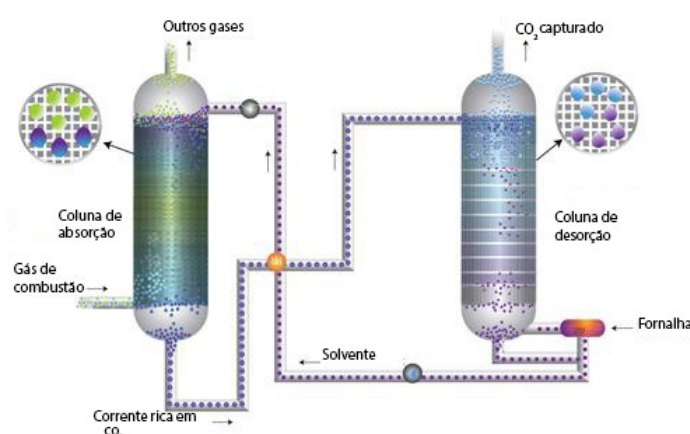
Tendo em conta que existe um leque bastante variado de opções de tecnologias e técnicas de captura e armazenamento de dióxido de carbono, há que ter um especial cuidado a usar apenas as que podem interessar para este trabalho, ou seja, apenas as tecnologias que podem ser aplicadas em larga escala. Deste modo, excluíram-se para este trabalho, o processo através de membranas e através de sistemas microbianos e de algas.

#### 2.1.1.1.1. Absorção

A absorção é, das tecnologias disponíveis para a captura de CO<sub>2</sub>, a mais usada comercialmente.

A absorção com recurso a solventes envolve um processo cíclico no qual o dióxido de carbono é absorvido de uma corrente de gás que foi levada até um líquido (geralmente amina). A corrente gasosa que tiver tido uma maior quantidade de dióxido de carbono removida, é emitida para a atmosfera. O líquido depois passa por um processo no qual lhe vai ser removido o dióxido de carbono. Depois de removido, o CO<sub>2</sub> vai ser comprimido e transportado para o local de armazenamento. A corrente de líquido, agora já sem dióxido de carbono é novamente utilizada em processos de absorção, dando continuidade ao processo (**Figura 12**). Esta técnica é usada em inúmeras aplicações, no entanto, necessita de uma quantidade bastante elevada de energia para se conseguir regenerar o solvente usado [65].

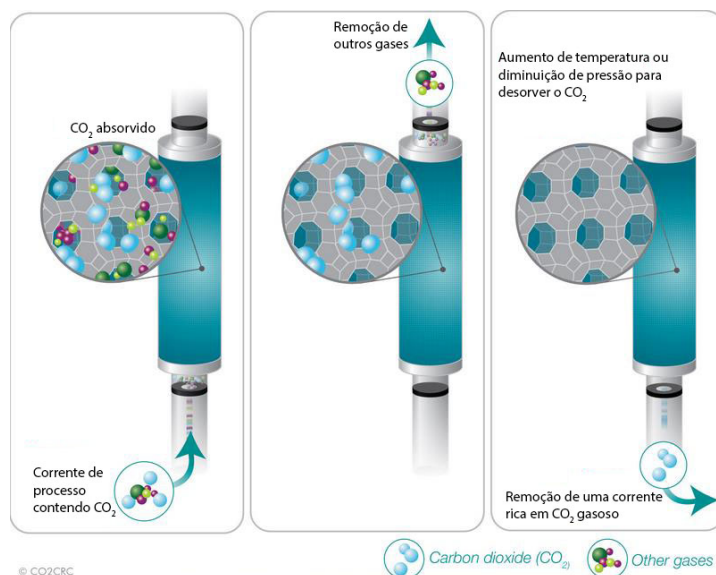
Geralmente o solvente utilizado na técnica de absorção é a monoetanolamina, pois com a sua aplicação, a taxa de recuperação de CO<sub>2</sub> pode chegar até aos 90% [66].



**Figura 12:** Esquema de absorção com recurso a solventes. Adaptada a partir de [67].

### 2.1.1.1.2. Adsorção

A técnica de adsorção, à semelhança do de absorção, também usa um processo cíclico. No entanto, neste processo, o dióxido de carbono vai ser absorvido de uma corrente de gás que está em contacto com substâncias sólidas, que são geralmente minerais (zeólitos). Tal como na absorção, a corrente gasosa à qual foi removido dióxido de carbono vai então ser emitida para a atmosfera. Os zeólitos vão então ter que ser purificados em várias etapas, recorrendo ao uso de diferenças de pressão ou de temperatura (**Figura 13**), que permitam que o dióxido de carbono seja removido, posteriormente comprimido e finalmente armazenado [68]. Quando existe uma variação na pressão, o adsorvente é regenerado através do aumento da temperatura. A adsorção ainda não é uma solução 100% viável para ser utilizado em larga-escala, no entanto, quando combinada com outras tecnologias de captura de CO<sub>2</sub>, torna-se uma alternativa bastante atrativa.



**Figura 13:** Esquema de adsorção. Adaptada de [68].

### 2.1.1.1.3. Através de membranas

A utilização de membranas, especialmente as que são feitas de polímeros ou de materiais cerâmicos, permite que seja possível peneirar o dióxido de carbono de correntes gasosas. No entanto, existem diversos tipos de membranas que podem ser usadas, dependendo do gás que se quer separar. Estas podem ser membranas porosas inorgânicas, membranas poliméricas, zeólitos, etc.

A técnica de separação através de membranas não consegue atingir grandes valores de eficiência, sendo por isso necessário recorrer a etapas múltiplas ou à reciclagem de correntes. Estas duas condições vão implicar que esta técnica esteja associada a um elevado grau de complexidade, bem como a um elevado consumo de energia e a custos altos.

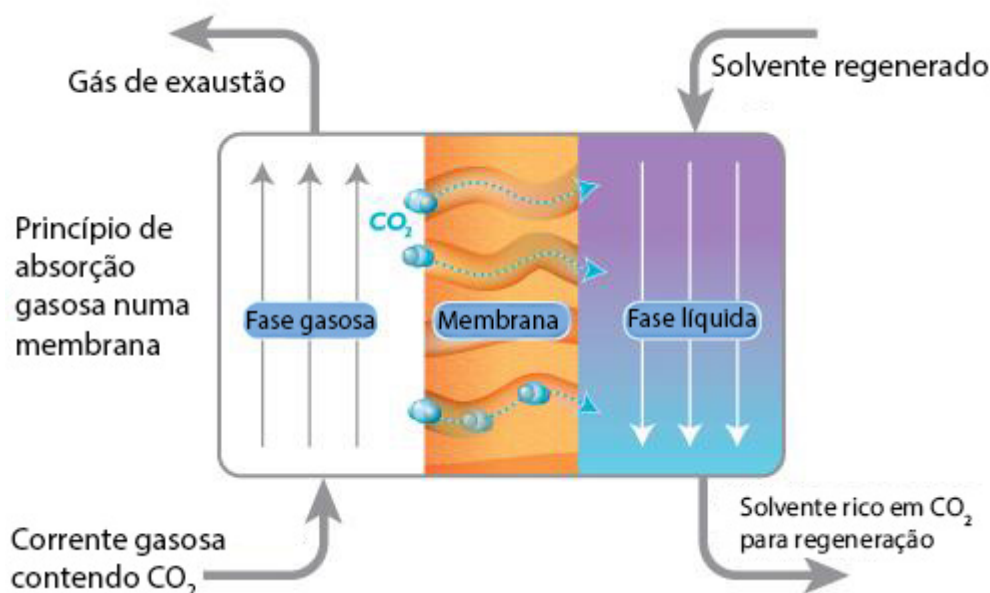
Uma membrana tem geralmente a finalidade de separar moléculas que existem numa mistura. Uma vez que este processo ainda não foi aplicado a grande escala e uma vez que é

preciso ter especiais cuidados com a composição com a temperatura e com a composição dos gases onde ocorre a separação, este método não é aplicado para este trabalho.

As membranas para a separação de gases permitem que um composto passe através delas, mais rapidamente que os restantes compostos.

De modo a se conseguir separar com bastante eficácia  $\text{CO}_2$  purificado, até ao momento, teriam que ser utilizadas vários tipos de membranas com diferentes características entre si. Ainda é necessário desenvolver bastante esta técnica até que possa ser implementada em fábricas de larga escala.

Uma membrana pode ser usada com um solvente para capturar  $\text{CO}_2$ , que se propaga entre os poros que existem na membrana e que depois é absorvido pelo solvente (**Figura 14**). Este tipo de membranas é utilizado quando a pressão parcial de  $\text{CO}_2$  é baixa, como por exemplo em gases combustíveis [69].



**Figura 14:** Princípio da absorção gasosa através de membranas. Adaptada de [69].

#### 2.1.1.1.4. Separação Criogénica

A técnica de separação criogénica utiliza baixas temperaturas para arrefecer, condensar e purificar o dióxido de carbono a partir de correntes gasosas. A separação criogénica é geralmente utilizada em correntes que contenham uma composição bastante elevada de dióxido de carbono, geralmente acima de 90%. Esta técnica não pode ser utilizada para correntes que tenham uma concentração baixa de  $\text{CO}_2$ .

A principal desvantagem da utilização da técnica de separação criogénica para  $\text{CO}_2$  é a quantidade de energia que é necessária para que haja o arrefecimento necessário para o processo. Uma outra desvantagem é a necessidade de remoção de alguns compostos antes do arrefecimento. Um exemplo claro de um composto que precisa de ser removido antes do arrefecimento é a água, pois após o arrefecimento, esta congela e cria bloqueios [70].

Em contrapartida, a separação criogénica permite a produção direta de dióxido de carbono líquido. Quando se encontra na forma líquida, ele encontra-se nas condições ideais para alguns tipos de transporte, como por exemplo barcos [70].

O gás combustível é arrefecido a elevas pressões até temperaturas ligeiramente superiores do ponto de congelamento do CO<sub>2</sub>. O gás é expandido e posteriormente é arrefecido, fazendo com que o dióxido de carbono precipite. O CO<sub>2</sub> sólido é separado do gás combustível e a corrente pura de vapor de CO<sub>2</sub> é pressurizada. As correntes de CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub> são usadas num permutador de calor para arrefecer as correntes de entrada de gás combustível [71].

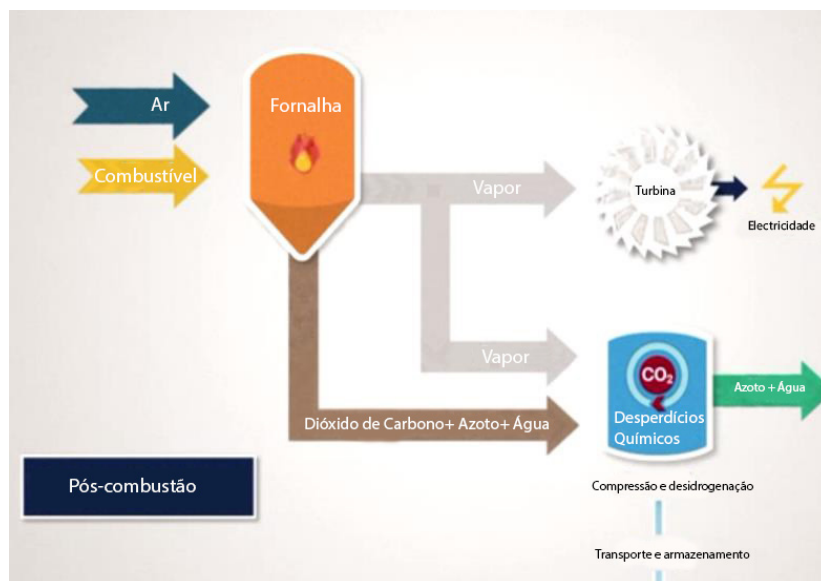
#### **2.1.1.2. Aplicações das tecnologias**

##### **2.1.1.2.1. Pós- combustão**

O processo de captura pós-combustão de CO<sub>2</sub> consiste na separação ou remoção de dióxido de carbono de um gás combustível que o contenha misturado com outros gases [72]. O CO<sub>2</sub> pode ser capturado dos gases de exaustão de um processo de combustão graças à sua absorção num solvente adequado. A captura pós-combustão refere-se à remoção de CO<sub>2</sub> a partir da energia dos gases de combustão antes de ocorrer a compressão, transporte e armazenamento [73].

Na captura pós-combustão, recorre-se a um solvente químico para separar o CO<sub>2</sub> do gás combustível. As unidades de captura pós- combustão podem ser vistas como um acréscimo local às fábricas que já existem.

Para uma melhor compreensão do que é a pós-combustão, segue-se um breve resumo. A tecnologia de pós combustão pode ser incorporada em instalações fabris já existentes ou usada em novas. O combustível fóssil é injetado numa caldeira e juntamente com ar, vai ocorrer combustão. Como consequência dessa combustão, existe a formação de vapor que vai servir para ativar turbinas para a geração de eletricidade. Vai igualmente ser formada uma corrente de gás combustível composta por dióxido de carbono, azoto e água. Este gás combustível vai passar por um aparelho onde vai ocorrer a lavagem química e onde vai haver a separação do dióxido de carbono dos restantes compostos. Depois de separado, então o dióxido de carbono vai ser tratado, pois precisa de ser comprimido e desidratado antes de poder ocorrer o seu transporte até ao local de armazenamento (**Figura 15**).



**Figura 15:** Esquema de captura pós-combustão. Adaptada de [74].

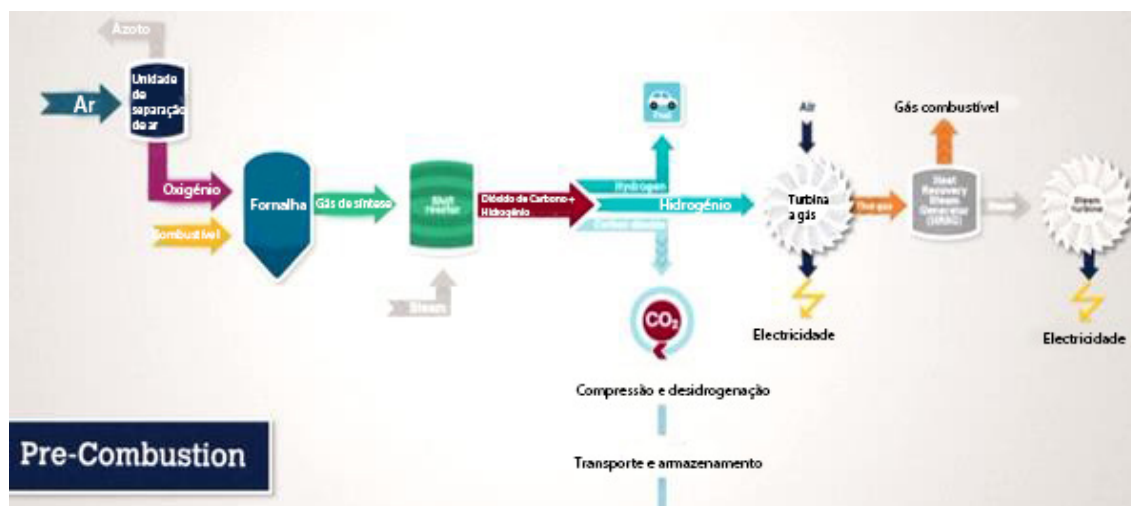
#### 2.1.1.2.2. Pré-combustão

O processo de captura pré-combustão refere-se à remoção de dióxido de carbono de combustíveis fósseis, antes de a combustão estar completa [75]. Por exemplo, em fábricas cuja matéria-prima seja o carvão, este vai ser oxidado em vapor e oxigénio, sujeito a uma elevada pressão e temperatura, de modo a que seja formado um gás de síntese. Este gás de síntese é uma mistura que contém hidrogénio, monóxido de carbono, dióxido de carbono e outros compostos de pequena concentração.

Quando comparada com a tecnologia de pós-combustão, que permite a remoção de  $\text{CO}_2$  diluído ( ~5-15% concentração  $\text{CO}_2$ ) da corrente do gás de combustão a baixa pressão, o gás de síntese formado vai ser rico em  $\text{CO}_2$  e vai estar a uma pressão maior, o que permite a sua remoção facilmente, antes da combustão do hidrogénio ocorrer.

A pré-combustão permite capturar dióxido de carbono e maximizar o seu output. À entrada do sistema de pré-combustão existe uma unidade de separação de ar. Entra ar dentro desta unidade, que posteriormente vai produzir uma corrente de oxigénio praticamente puro e uma outra corrente de azoto. Essa corrente de oxigénio vai entrar dentro de uma fornalha. Este aparelho vai ter outra corrente de alimentação composta por combustível fóssil. Este vai reagir com o oxigénio, formando gás síntese. Este gás é uma mistura de vários gases, tais como o hidrogénio, monóxido de carbono, dióxido de carbono e água. À corrente de gás combustível é adicionada uma corrente de vapor através de um num shift reactor, que converte o monóxido de carbono em duas correntes, uma de hidrogénio e outra de dióxido de carbono. O  $\text{CO}_2$  desta corrente vai então ser capturado dela e depois de passar pelo processo de compressão e desidratação, está pronto para transporte e armazenamento. O hidrogénio da outra corrente vai ser queimado e levado para turbinas, que juntamente com uma corrente de ar, originam eletricidade. O calor em excesso do gás combustível é levado para turbinas que funcionem a vapor, originando eletricidade (**Figura 16**).





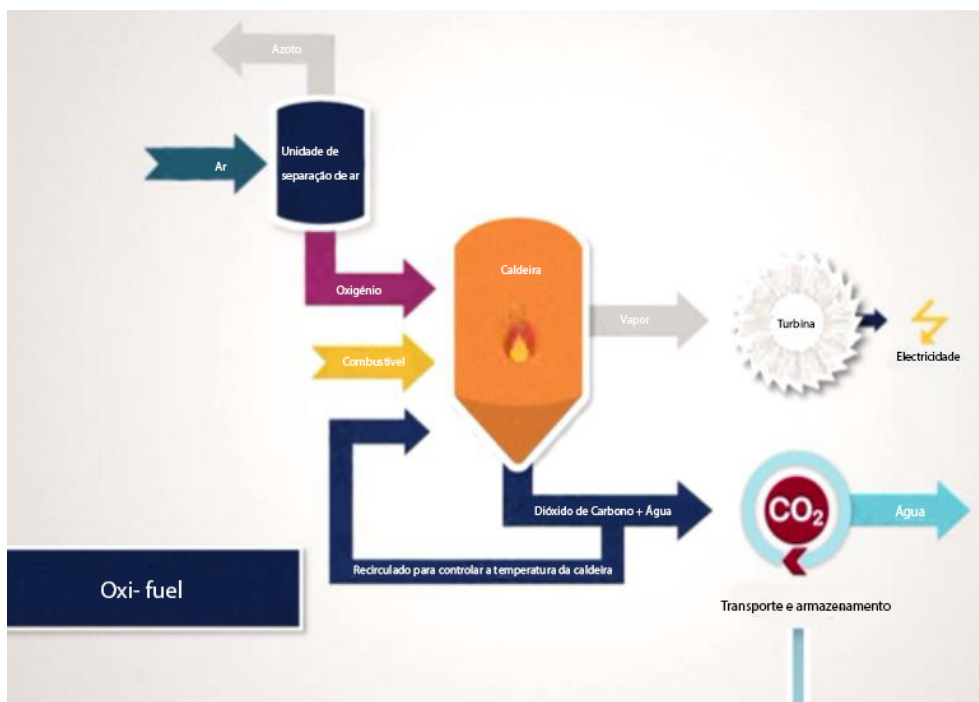
**Figura 16:** Esquema de pré-combustão. Adaptada de [76].

### 2.1.1.2.3. Oxifuel

A tecnologia oxi-fuel é bastante parecida com a técnica de captura pós-combustão. A principal diferença entre estes 2 processos é que no oxi-fuel, a combustão dá-se com oxigénio puro em vez de ar. Assim, como consequência, o gás combustível vai ser constituído maioritariamente por dióxido de carbono e por vapor de água. A desvantagem é que a produção de oxigénio puro é bastante dispendiosa.

Esta tecnologia ainda não está tão desenvolvida como as tecnologias de pós-combustão. A principal vantagem desta técnica é a geração de um gás combustível constituído única e exclusivamente por  $\text{CO}_2$  e de vapor de água, que podem ser facilmente separados num condensador [77].

Esta tecnologia queima combustíveis em puro oxigénio em vez de em ar. À entrada do sistema existe uma unidade de separação de gás, onde a sua alimentação é uma corrente de ar. Esta unidade tem como objetivo a separação do azoto que existe no ar do oxigénio. O oxigénio, juntamente com uma corrente de combustível vão ser injetados numa caldeira, onde vai ocorrer a combustão. Existe a formação de vapor, que vai ser bombeado para turbinas criadas com o intuito de gerarem eletricidade. O gás combustível, formado por dióxido de carbono e água vai ser re-circulado para poder haver um controlo da temperatura a que a caldeira está a operar. Desta maneira, o  $\text{CO}_2$  pode facilmente ser comprimido e desidratado, para poder ser transportado até ao local de armazenamento (**Figura 17**).



**Figura 17:** Esquema de oxi-fuel. Adaptada de [78].

Na **Tabela 1** pode-se ver facilmente algumas tecnologias que se podem utilizar para a captura e separação de dióxido de carbono e as suas possíveis aplicações.

**Tabela 1:** Quadro resumo das aplicações das tecnologias de separação e captura de CO<sub>2</sub> e suas aplicações

Aplicações Tecnologias	Separação de gás natural	Pós- Combustão	Pré- combustão	Oxifuel
Absorção usando solventes	✓	✓	✓	✗
Adsorção	✗	✓	✓	✓
Membranas	✓	✓	✓	✓
Criogénico	✓	✗	✓	✓

Com o auxílio da **Tabela 1**, pode-se se ver que a tecnologia de membranas é a que apresenta um maior número de aplicações, no entanto, esta não é utilizada em larga escala.

### 2.1.2. Tecnologias ambientais

Nos pontos abaixo, estão apresentadas algumas tecnologias consideradas ambientais, uma vez que a sua utilização e implementação reduzem os impactos ambientais que as



empresas provocam. É igualmente necessário salientar que algumas destas tecnologias já se encontram bem implementadas no mercado, no entanto, ainda existem empresas nos respetivos sectores que não as utilizam. A escolha destas tecnologias prende-se com o facto de serem métodos utilizados ou com potencial de utilização para reduzirem as emissões de carbono para a atmosfera.

### 2.1.2.1. *Enhanced Oil Recovery* ou Recuperação Terciária

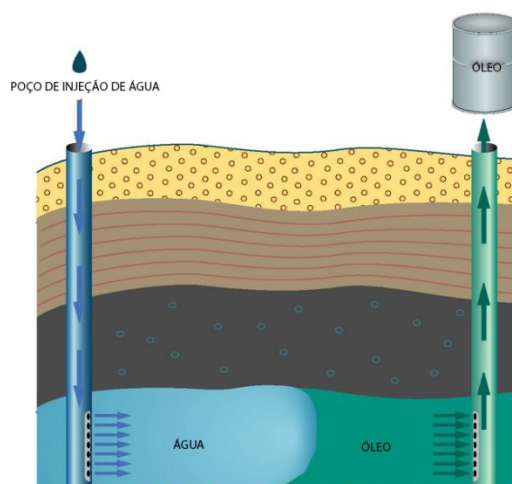
A técnica de *Enhanced Oil Recovery* foi utilizada pela primeira vez em 1972 em Scurry County no Texas [79].

A *Enhanced Oil Recovery* representa uma estratégia com bastantes benefícios para a utilização de CO<sub>2</sub>. A nível económico, pode-se considerar uma ferramenta bastante eficaz para a produção de petróleo em campos maduros que poderiam, sem a sua utilização, ser abandonados. A nível ambiental é uma tecnologia prática e benéfica, uma vez que é uma forma eficaz de reciclar CO<sub>2</sub>, ao invés da sua emissão para a atmosfera [80].

De acordo com o Departamento de Energia dos USA, a quantidade de petróleo que é produzida mundialmente é apenas um terço da quantidade que existe disponível. Usando as tecnologias EOR, é possível produzir mais petróleo, conseguindo acompanhar o aumento das necessidades da sociedade, indústrias e empresas [81].

A produção e o desenvolvimento de petróleo podem incluir três fases distintas, que são a recuperação primária, secundária e EOR ou terciária. Na recuperação primária, a pressão natural do reservatório aliada a técnicas de elevação artificiais, tais como bombas, trazem o óleo para a superfície. No entanto, apenas cerca de 10% do óleo que existe no reservatório é que produzido durante a recuperação primária.

A técnica de recuperação secundária tem geralmente como base de funcionamento, a injeção de água nos poços com o fim de deslocar o óleo para um poço de produção (**Figura 18**), resultando numa recuperação que ronda os 20 e os 40% do óleo original presente no reservatório [79].



**Figura 18:** Técnica de recuperação secundária. Adaptada de [82].

A tecnologia de recuperação terciária tem sido aplicada em poços maduros e saturados e ao longo dos anos tem apresentado resultados bastante positivos.

Os preços dos combustíveis têm vindo a aumentar e as preocupações relativamente ao fornecimento de petróleo no futuro, têm vindo a aumentar e renovar o ênfase da utilização técnica de *Enhanced Oil Recovery*. Estas técnicas permitem aumentar de um modo significativo, através da injeção de gás (CO<sub>2</sub>), a quantidade que é possível retirar dos reservatórios naturais de petróleo. Nos dias de hoje, as técnicas de EOR já permitiram um aumento substancial na produção de petróleo [83].

Quando é utilizada a técnica de injeção de gases, neste caso CO<sub>2</sub>, é necessário ter em conta alguns aspetos como por exemplo a quantidade de óleo saturado que ainda existe após ter sido efetuada a inundação com água no poço e a maneira como as camadas com uma baixa permeabilidade vão ser drenadas.

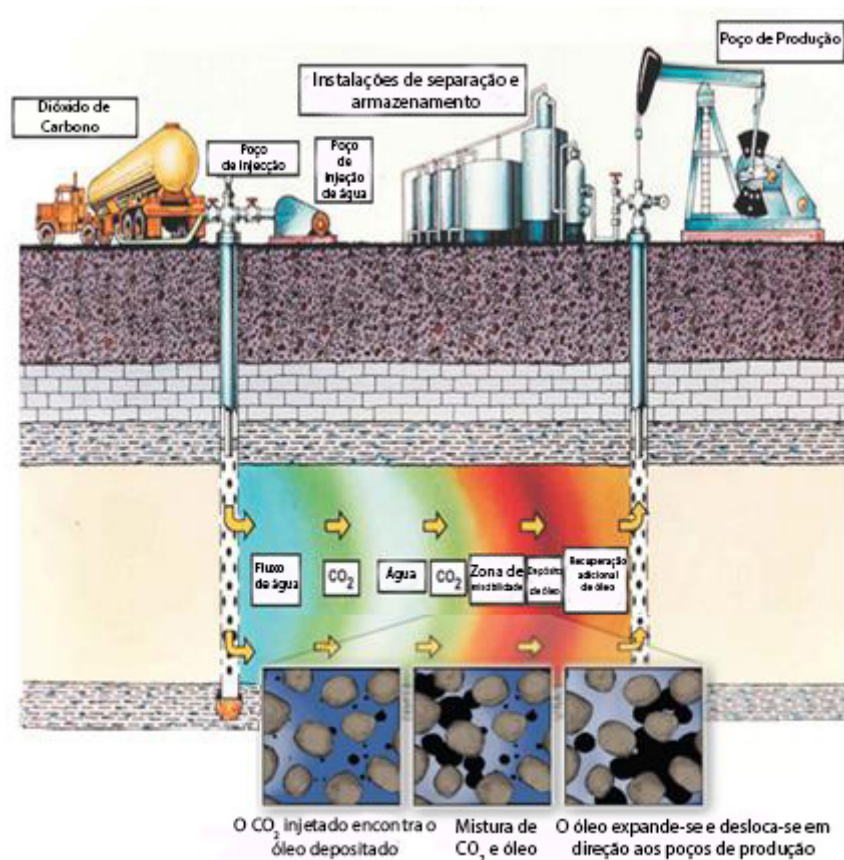
#### **2.1.2.1.1. O porquê do funcionamento**

A injeção de CO<sub>2</sub>, em alternativa à sua libertação para atmosfera, nos poros das rochas onde está armazenado o petróleo é um método que funciona, uma vez que o gás apresenta algumas características que o tornam uma escolha favorável. O CO<sub>2</sub> é uma substância que é miscível com o petróleo bruto, sendo por isso, uma escolha adequada para ajudar a sua extração dos reservatórios onde está depositado. No entanto, existem outros fluídos que são igualmente miscíveis e que por isso seriam também escolhas óbvias para este método. Um fator que é sempre relevante para as empresas é o preço dos produtos e substâncias que utilizam. Pode-se usar solventes miscíveis semelhantes para limpar o óleo que existe nos reservatórios subterrâneos, mas visto que esses produtos são refinados a partir de petróleo, tornam o processo mais dispendioso, independentemente da sua eficiência. O mesmo acontece com o caso do gás natural enriquecido com hidrocarbonetos mais pesados, como o propano. Assim, quando comparando o CO<sub>2</sub> com fluídos miscíveis semelhantes, é a escolha mais favorável e usada, uma vez que é bastante mais barato do que as alternativa.

Ao injetar o CO<sub>2</sub> num depósito de óleo, este torna-se solúvel com o petróleo residual uma vez que os hidrocarbonetos leves do óleo dissolvem-se no CO<sub>2</sub> e vice-versa. Isto acontece de um modo quase imediato quando a densidade do CO<sub>2</sub> é elevada, ou seja, quando este é comprimido e quando o óleo contém um volume significativo de hidrocarbonetos leves em carbono. Quando a pressão a que o CO<sub>2</sub> é submetido não é suficientemente grande, este e o óleo vão deixar então de ser miscíveis. À medida que a temperatura aumenta, a densidade de CO<sub>2</sub> vai diminuir. Com este aumento da temperatura ou com o aumento da densidade de óleo (através da diminuição da fração de hidrocarbonetos leves), a pressão mínima necessária para atingir a miscibilidade entre o óleo e o CO<sub>2</sub> aumenta.

Quando o CO<sub>2</sub> é injetado no reservatório e entra em contacto com o óleo residual nele presente, as forças de tensão superficial entre ambos vão desaparecer. Isto vai permitir que o CO<sub>2</sub> desloque o óleo dos poros da formação geológica até um poço de produção. Uma vez que a dissolução do CO<sub>2</sub> no óleo vai fazer com que este inche, diminuindo a sua viscosidade, o processo de deslocamento do óleo até aos poços de produção vai se tornar mais eficiente.

A injeção de CO<sub>2</sub> funciona geralmente de um modo alternado com inundações de água (Figura 19) para que o CO<sub>2</sub> tenha maior facilidade em deslocar o óleo [84].



**Figura 19:** Funcionamento da tecnologia de EOR. Adaptada de [63, 66].

#### 2.1.2.1.2. Funcionamento

A tecnologia de EOR aplica-se mais geralmente a campos de reservas petrolíferas com uma maturação já elevada, para se tentar obter o máximo de aproveitamento possível do óleo que existe nelas.

O primeiro passo para a aplicação do EOR consiste no transporte de CO<sub>2</sub> através de uma pipeline, a uma pressão superior a 1200 psi ( *pounds per square inch*). O CO<sub>2</sub> vai ser direcionado para poços de injeção que devem estar estrategicamente colocados de modo a otimizar a área envolvente do reservatório.

Para a captura do CO<sub>2</sub> ocorrer nas condições mais adequadas, é necessário que este seja injetado até uma profundidade mínima de 805 metros. A essa profundidade, a pressão que o solo exerce sobre o CO<sub>2</sub>, mantém-no no estado líquido. O CO<sub>2</sub> ao ser injetado, entra nos reservatórios e vai circular entre os poros que a formação geológica tem. A tendência do CO<sub>2</sub> injetado vai ser de subir ao longo da rocha, uma vez que é mais leve do que os materiais que o rodeiam. Enquanto circula pela rocha, ele vai encontrar partículas residuais de óleo, tornando-se então os dois fluidos miscíveis. Após esta junção de fluidos, vai então ocorrer a formação de um “banco” de petróleo mais pesado (Figura 19), que se vai afundar na formação rochosa.

Se o objetivo final for apenas a captura do CO<sub>2</sub>, então o processo dá-se como concluído, uma vez que o petróleo e o carbono vão-se afundar na rocha e como tal, o carbono não volta a entrar no ciclo do Carbono. Deste modo, pode-se afirmar que a captura de CO<sub>2</sub> é segura e viável, uma vez que não ocorre a sua libertação para a atmosfera, evitando a sua acumulação nela.

Caso o objetivo final seja retirar o petróleo dos reservatórios, então o processo ainda não terminou e é necessário retirar o CO<sub>2</sub>. Os fluídos produzidos e a corrente de gás, que provavelmente inclui CO<sub>2</sub> uma vez que o processo começou com a sua injeção, terão que ser processados. Há que ter em conta que pode haver CO<sub>2</sub> que tenha sido formado no subsolo (a partir de raízes de árvores) e que vai ter que ser separado do gás natural que foi produzido. Este CO<sub>2</sub> vai então ter que ser recomprimido, para uma posterior re-injeção de novos volumes.

Os volumes de CO<sub>2</sub> que são acumulados e injetados variam geralmente entre uma percentagem de 15 a 30% da percentagem de hidrocarbonetos presentes nos poros dos reservatórios.

Esta técnica permite uma recuperação de mais de 15% de petróleo que inicialmente se julgava não poder aproveitar e recuperar. Com a evolução da tecnologia, espera-se injetar cada vez menos CO<sub>2</sub>, por cada barril que seja recuperado.

Quando os reservatórios de óleo são criados inicialmente, a pressão que o subsolo exerce permite que o petróleo, água e gases existentes na rocha, subam até à superfície. Com o passar dos anos, esta pressão vai ser cada vez menor, tendo que se recorrer à ajuda de bombas para remover mais alguns volumes de petróleo.

Dependendo do tipo de rocha em que é encontrado o reservatório e do óleo que alberga, uma quantidade grande do óleo original (podendo chegar às vezes a ser superior a 60%), é deixada ficar dentro do reservatório, passando a ser considerado como óleo residual. Com o auxílio de inundações de água, que foram previamente referidas, essas porções residuais vão então sair da rocha, para que possam ir para os poços de exploração e extração. Na maioria dos casos, a técnica de EOR é implementada em reservatórios nos quais uma inundação com água já tenha sido efetuada. Mesmo após esta técnica da inundação ser utilizada, muitas vezes, uma quantidade que pode chegar até 50% do óleo original que existia dentro do reservatório pode ainda ficar dentro do mesmo.

Há tipos de reservatórios em que a técnica do EOR funciona melhor. Na teoria, qualquer reservatório que contenha crude, arenito ou carbonatos são adequados desde que a pressão mínima de miscibilidade possa ser atingida, no entanto, um reservatório que tenha sofrido uma inundação torna-se um principal candidato para uma injeção e inundação de CO<sub>2</sub>.

A injeção de gases nos reservatórios é um método que é usado em todo o Mundo e já foi provado que, na maioria dos reservatórios em que é efetuada, apresenta resultados positivos.

### 2.1.2.2. Produção de etanol a partir da biomassa

Nos dias que correm, a substituição gradual do petróleo por fontes de energia alternativas é vista como um importante contributo para o desenvolvimento de uma sociedade industrial que seja sustentável e eficaz relativamente aos problemas ambientais [85].

#### 2.1.2.2.1. Biomassa

O termo biomassa abrange todos os derivados recentes de organismos vivos empregados e utilizados como combustíveis ou para a sua produção. Do ponto de vista ecológico, biomassa é a quantidade total de matéria viva presente num ecossistema ou numa população vegetal ou animal [86]. A biomassa é considerada um recurso natural renovável, em oposição aos combustíveis fósseis.

Os principais produtos obtidos a partir de fontes de biomassa existentes são:

- Etanol;
- Biodiesel;
- Dentreenergia;
- Biogás [87].

A biomassa começou a ser utilizada pelo ser humano como um meio de obtenção de energia, com a madeira a ser uma das principais fontes energéticas para a produção de fogo, usado como fonte de calor. Hoje em dia, a biomassa tem outras utilizações para além de fonte de calor. Os seus derivados são a prova disso mesmo, sendo usados por exemplo como biocombustíveis, tentando criar uma nova tendência de sustentabilidade de combustíveis, como alternativa aos combustíveis fósseis convencionais.

A biomassa é classificada em 3 classes distintas:

- **Biomassa sólida:** Esta classe utiliza produtos e resíduos resultantes do sector agrícola, industriais e urbanos que sejam biodegradáveis, como fonte de energia;
- **Biomassa líquida:** Este tipo de biomassa é encontrado em biocombustíveis líquidos, com origem num ambiente energético. Alguns exemplos deste tipo de biomassa são o biodiesel, que é obtido a partir de óleo de girassol; o etanol, que é obtido a partir da fermentação de hidratos de carbono como açúcar, amidos ou celulose e o metanol que é obtido a partir da síntese do gás natural.
- **Biomassa gasosa:** É encontrada em efluentes agropecuários da indústria e de meios urbanos. Resulta da degradação biológica anaeróbia de matéria orgânica e é constituída por uma mistura de metano e gás carbónico [88].

#### 2.1.2.2.2. Biomassa Vs. Combustíveis fósseis

A biomassa apresenta um vasto de leque de vantagens da sua utilização face aos combustíveis fósseis, tais como:

- Diminuição do consumo de combustíveis fósseis: Estima-se que cerca de 80% da energia que é consumida na União Europeia provenha do uso de combustíveis fósseis, tais como o petróleo, gás natural e carvão. É de referir que estes combustíveis fósseis são muitas

vezes adquiridos fora da União Europeia, por isso prevê-se que esta tendência seja semelhante fora da UE. O uso de combustíveis fósseis está gravemente associado a elevados prejuízos ambientais, sendo um dos principais causadores das emissões de gases de efeito de Estufa.

- É um recurso natural renovável;
- O seu custo de aquisição é baixo;
- Não emite dióxido de carbono;
- As cinzas provenientes da combustão dos seus produtos são menos agressivas para o meio ambiente do que as que são originadas pelos combustíveis fósseis;
- Provoca uma menor corrosão dos equipamentos onde ocorre a combustão;
- Existe um menor risco ambiental quando existe libertação indesejada para a atmosfera.

No entanto, a biomassa também apresenta algumas desvantagens em relação aos combustíveis fósseis, tais como:

- O seu poder calorífico é menor;
- O seu armazenamento e transporte são mais difíceis;
- Existe uma maior possibilidade de geração e envio de material particulado para a atmosfera, o que implica um maior custo de investimento para a aquisição de equipamentos de remoção desses materiais que se formaram, ou para a aquisição de materiais que previnam essas formações;
- O seu uso pode levar à necessidade de desmatamento e desflorestação de áreas florestais, podendo mesmo destruir alguns habitats;
- A utilização de biocombustíveis líquidos contribui para a formação de chuvas ácidas [85,87,88].

### **2.1.2.3. Etanol**

O etanol, ou álcool etílico é uma substância orgânica obtida a partir da fermentação microbiana de açúcares. O amido e a celulose são dois principais constituintes das plantas que podem ser convertidos em açúcares. Estes açúcares podem ser fermentados. Na atualidade, apenas a o açúcar, proveniente da cana-de-açúcar por exemplo, e o amido, obtido por exemplo a partir do milho, conseguem ser economicamente convertidos. Existem diversos ramos na área do etanol celulósico em que a celulose existente na planta é decomposta em açúcares e posteriormente, é convertida em etanol [90]. No entanto, a produção de volumes de etanol celulósico ainda é bastante pequena. Na atualidade, várias fábricas para a produção de etanol celulósico estão em fase de investigação, desenvolvimento e construção, fazendo com que esta tecnologia possa no futuro ser bastante viável. Nos Estados Unidos, a maioria do etanol que é produzido a partir de campos de à base de amido (milho), ou por processamento a seco

ou húmido do moinho. Preferencialmente, as fábricas funcionam à base de moinhos secos, uma vez que esta técnica está associada a menores custos de capital [91].

#### **2.1.2.4. Produção de etanol**

As duas fontes mais comuns de etanol são a cana-de-açúcar e o milho. O Brasil lidera atualmente a produção a partir da cana-de-açúcar enquanto os Estados Unidos, a produção proveniente do milho.

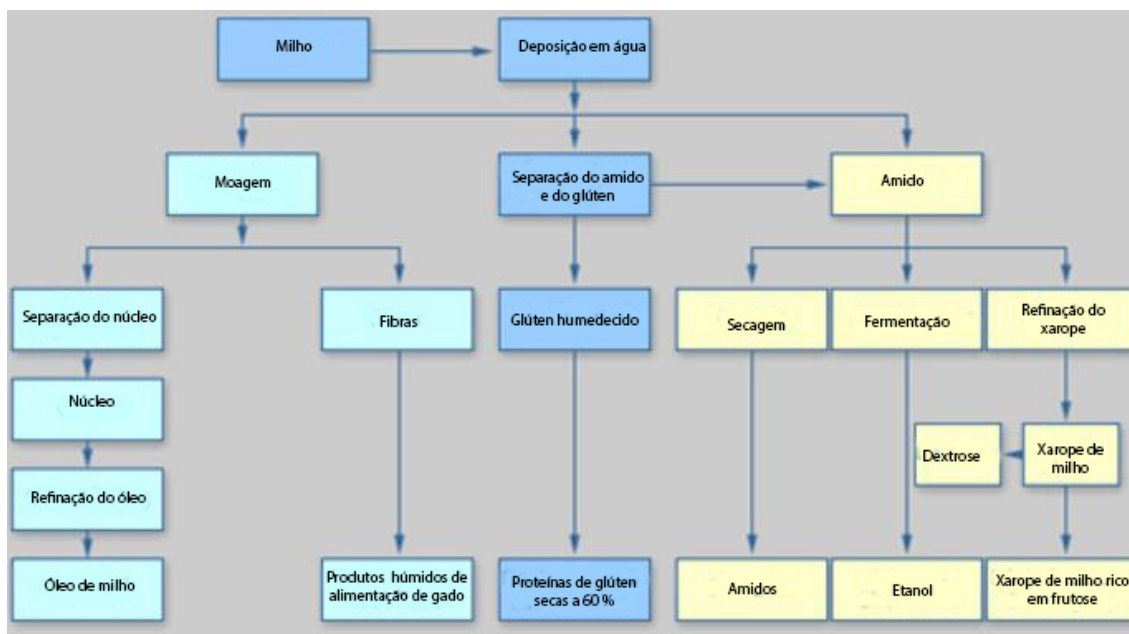
A cana-de-açúcar é a matéria-prima para a produção de biocombustíveis, mais eficientes, para uso comercial. O etanol proveniente da cana-de-açúcar tem a capacidade de reduzir as emissões de Gases de Efeito de Estufa até 90%, quando comparado com os combustíveis convencionais. A cana-de-açúcar pode ainda ser utilizada como matéria-prima para a produção de biocombustíveis avançados de próxima geração, tais como o *diesel* e o biobutanol [92].

A produção de etanol pode ser feita de duas maneiras distintas: ou usando um moinho húmido ou um processo de moagem seca. A principal diferença entre os dois tratamentos é no tratamento inicial que o grão leva [93].

A moagem húmida envolve a separação do grão do cereal nas suas partes componentes, como fibras, amido, embrião e proteínas, antes de ocorrer a fermentação.

##### **2.1.2.4.1. Moagem húmida**

No processo de moagem húmida, o grão vai ser embebido em água, para diluir a quantidade de ácido sulfuroso que existe nele, durante um período de 1 a 2 dias. Este passo vai ser essencial, uma vez que vai facilitar a separação do grão nos seus vários componentes. Após este processo, a pasta de milho vai ser processada numa série de moinhos, que separam a semente do milho. No processo de moagem húmida, o etanol vai ser obtido a partir da hidrólise do amido, libertando moléculas de açúcar que são transformados em álcool, após ocorrer fermentação (**Figura 20**).



**Figura 20:** Esquema da produção de etanol a partir da moagem húmida . Adaptada a partir de [88].

#### 2.1.2.4.2. Moagem seca

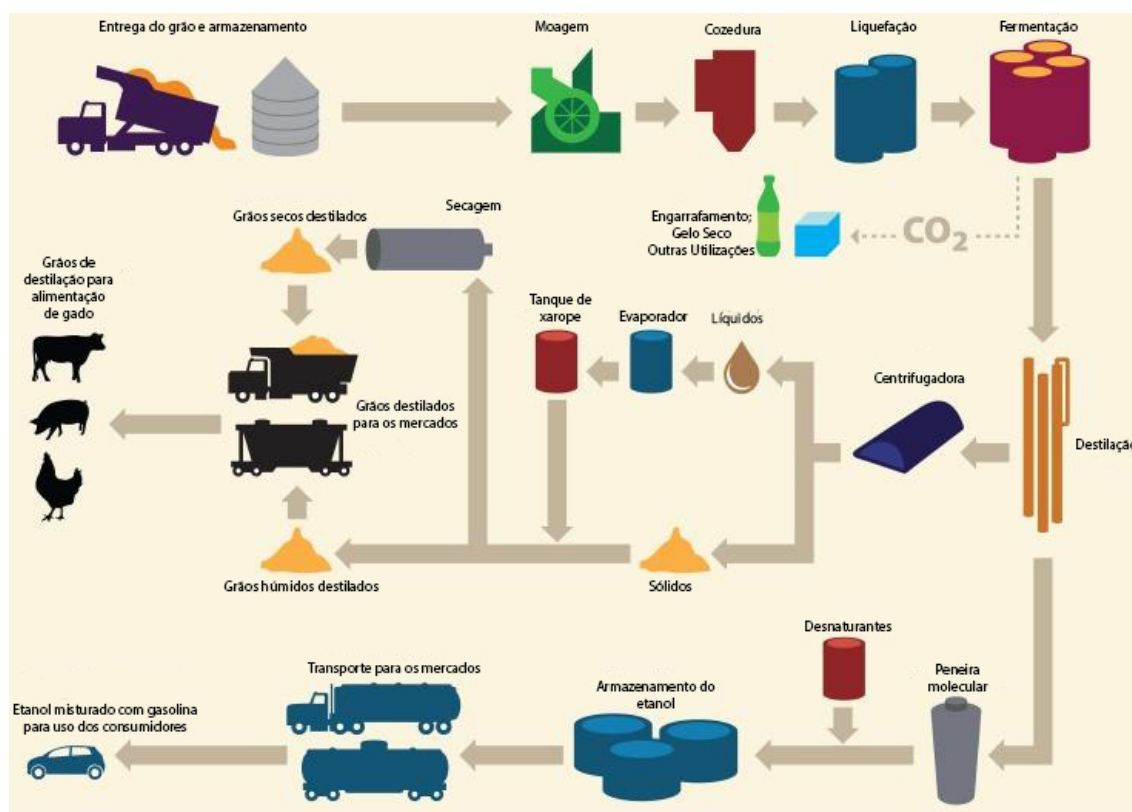
No processo de moagem a seco (**Figura 21**), o grão de milho inteiro, ou de outro grão de amido, é primeiramente moído, formando farinha. Este processo realiza-se sem separar os diversos componentes do grão. Nesta fase vai ser adicionada água, de modo a criar uma mistura, à qual vão ser adicionadas enzimas, para converter o amido em dextrose. Posteriormente, vai ser adicionado amoníaco, que serve de controlador do valor de pH da mistura e serve como nutriente para a levedura. O pH é ajustado para ficar nos 5,8 e é adicionada uma enzima alfa amilase [94]. A pasta formada é processada num forno que funciona a temperatura elevada (180°F), para reduzir os níveis bacterianos antes da fermentação. A mistura é posteriormente arrefecida e transferida para fermentadores, onde é adicionada levedura e assim, começa a conversão de açúcar em etanol e dióxido de carbono.

O processo de fermentação dura entre 40 a 50 horas, o que vai fazer com que a mistura tenha uma composição de cerca de 15% de etanol, bem como resíduos sólidos provenientes dos grãos e da levedura que foram adicionados. Durante o processo de fermentação, a mistura é agitada para facilitar a ação da levedura. A mistura vai ser bombeada para um sistema de múltiplas colunas de destilação, que funcionam com base na diferença dos pontos de ebulição da água e do etanol, originando a sua separação. O dióxido de carbono que é formado e libertado durante a fermentação vai ser capturado e vendido para uso em refrigerantes gaseificados ou na fabricação de gelo seco. Os resíduos do processo (vinhaça) vão ser bombeados para a base das colunas de destilação, para posteriormente serem enviados para uma unidade centrifugadora. Na unidade centrifugadora vai ocorrer a separação da grande maioria de matéria sólida que existe na solução de materiais sólidos dos grãos e levedura. Assim, é formada uma vinhaça mais fina, constituída por 5 a 10% de materiais sólidos e é formado ainda um produto que é chamado bolo molhado, que é removido e enviado para



evaporadores rotativos. Este bolo molhado é então enviado para evaporadores, para remover a humidade existente. O bolo molhado vai então ser convertido numa mistura chamada grãos secos de destilaria, que são nutrientes de elevada qualidade que servem de alimento para gado [94].

O álcool que sai das colunas de destilação vai ter uma composição de 5% em água. Este vai ser passado por peneiras moleculares para separar fisicamente a quantidade de água que existe no etanol. Esta peneira funciona com base nos diferentes tamanhos moleculares do etanol e da água. Estes tanques onde estão as peneiras absorvem as moléculas de água que existem no processo, enquanto as moléculas de etanol passam pelas peneiras sem sofrerem qualquer alteração. O produto final que sai das peneiras contém aproximadamente 99% de etanol, ou seja, pode-se dizer que foi produzido etanol anidro. Antes do armazenamento do etanol, é adicionada ao sistema uma pequena quantidade de desnaturante, o que vai fazer com que este álcool seja impróprio para consumo humano. O etanol anidro vai então ser bombeado para tanques de armazenamento, após ter sido desnaturado [94].



**Figura 21:**Esquema do processo de etanol através de moagem a seco. Adaptada de [93].

### 2.1.2.3. Captura a partir da pós-combustão com aminas

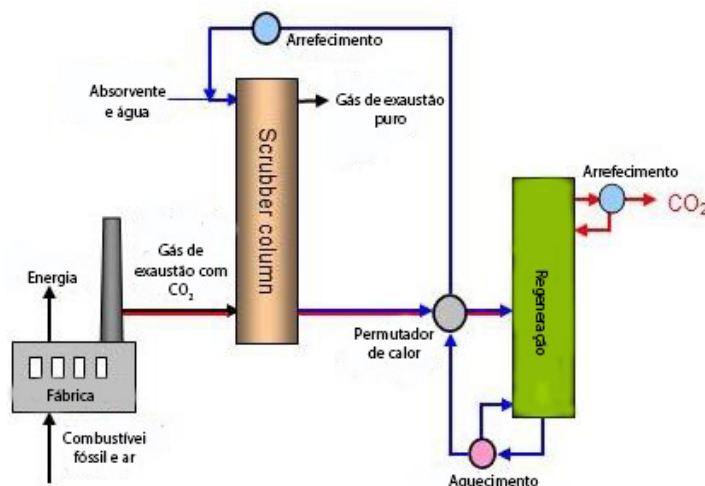
Um dos processos mais comuns da captura de  $\text{CO}_2$  a partir da pós-combustão é efetuado a partir de substâncias químicas chamadas aminas. O objetivo da captura pós-combustão é a obtenção de dióxido de carbono puro que possa ser facilmente capturado e armazenado em segurança. A captura pós-combustão de  $\text{CO}_2$  refere-se à captura do mesmo

de correntes de gases de escape que provém da combustão de combustível fóssil em fábricas, caldeiras, fornalhas ou outro qualquer ambiente no qual exista combustão.

Das técnicas de oxi-fuel, pós-combustão e pré combustão, a pós-combustão é a mais desafiante uma vez que o gás de combustão encontra-se a uma pressão baixa e o  $\text{CO}_2$  encontra-se diluído, tornando a sua captura mais difícil. Como consequência disso, os seus custos de compressão e captura aumentam. No entanto, esta tecnologia é a única categoria que se aplica a mais de 98% dos ativos de produção de energia a partir de combustíveis fósseis.

A técnica de lavagem à base de amina é uma das melhores opções a curto prazo para a captura pós-combustão de  $\text{CO}_2$ . A técnica de lavagem a partir de amina pode chegar a valores de 90% de captura de  $\text{CO}_2$ , no entanto, o capital necessário e os custos de operação são bastante elevados [66]. Em adição a estes fatores, é preciso ter em conta ainda que o tratamento de aminas é caro, mas também é preciso ter em conta que existem alguns problemas que podem impedir o uso desta técnica. Estes problemas podem surgir com a presença de oxigénio residual, dióxido de enxofre e outros gases de combustão, que podem deteriorar e degradar a amina [95]. Um outro facto que pode causar uma degradação química da amina é o calor do processo. Há que ter em conta que a própria solução de amina pode corroer os equipamentos do processo e como tal, por vezes, tem que se recorrer a inibidores de corrosão. Esta tecnologia pode ser adicionada a fábricas de carvão e de gás natural, que emitam grandes quantidades de dióxido de carbono.

Um dos processos mais comuns para a captura de  $\text{CO}_2$  através da pós – combustão é usando a absorção, que consiste numa reação química entre o dióxido de carbono e um absorvente, após o contacto deste com o gás de combustão. Esta reação química vai ocorrer numa coluna purificadora, onde duas correntes vão entrar em contacto. Neste caso, o gás vai subir a coluna e entra em contacto com uma corrente líquida imiscível dissolvida em água. Convencionalmente, os absorventes usados são aminas ou carbonatos. Após a absorção, o absorvente e o  $\text{CO}_2$  vão ser separados numa coluna regeneradora, resultando numa corrente pura de  $\text{CO}_2$  e numa corrente com o absorvente que vai ser reciclado na coluna purificadora **(Figura 22)**.



**Figura 22:** Pós- combustão usando absorventes [72].

Caso o  $\text{CO}_2$  reaja com uma substância sólida em vez de um líquido, então o processo vai deixar de ser uma absorção e vai passar a ser uma adsorção.

Na absorção, o  $\text{CO}_2$  vai entrar em contacto com o absorvente, dando início à reação química e ocorre a formação de um composto estável. Após a absorção, o  $\text{CO}_2$  e o absorvente são separados na coluna de regeneração, após aquecimento.

A técnica mais comum e usual na indústria é a absorção através da captura de  $\text{CO}_2$  a partir de uma solução de solvente de amina.

Uma fábrica de captura de  $\text{CO}_2$  com base na pós combustão da amina está associada a uma quantidade reduzida e a uma pequena degradação dos produtos derivados de amina para que são emitidos para a atmosfera juntamente com o gás de combustão.

#### 2.1.2.3.1. Funcionamento

O processo de captura de  $\text{CO}_2$  a partir de uma solução aquosa de amina utiliza um absorvente e uma coluna de desorção. Um gás combustível que contenha relativamente pequenas concentrações de  $\text{CO}_2$  (<15wt%), é alimentado, à temperatura ambiente, à base de uma coluna de absorção. A essa coluna vai ser injetada de cima para baixo uma solução aquosa de amina que reaja com o  $\text{CO}_2$ , formando um ácido fraco e um sal solúvel em água. Os restantes compostos constituintes do gás de combustão (como por exemplo o  $\text{N}_2$ ), vão sair pelo topo desta coluna. Pela base da coluna vai sair então uma corrente rica de  $\text{CO}_2$  que é bombeada para uma coluna de desorção. Na coluna de desorção, a solução de amina vai ser aquecida até aproximadamente  $110^\circ\text{C}$ . Este aquecimento vai fazer com que a reação que ocorreu previamente no absorvente seja revertida e que quebre as ligações químicas entre o  $\text{CO}_2$  e o solvente. Uma corrente de  $\text{CO}_2$ , vapor de água e pequenas quantidades de solvente vão sair pelo topo da coluna de desorção (**Figura 22**), para serem posteriormente secos e comprimidos, para depois serem transportados [72]. As aminas podem ser recicladas e reutilizadas no processo novamente.

No processo de captura através de aminas, o solvente que é geralmente escolhido é o monoetanolamina (MEA), no entanto esta técnica pode igualmente ser feita com dietanoalamina (DEA) e metildietanoalamina (MDEA) [79, 80].

Em suma, acredita-se que a captura e armazenamento de dióxido de carbono vai desempenhar um papel fundamental no combate ao aquecimento global no futuro.

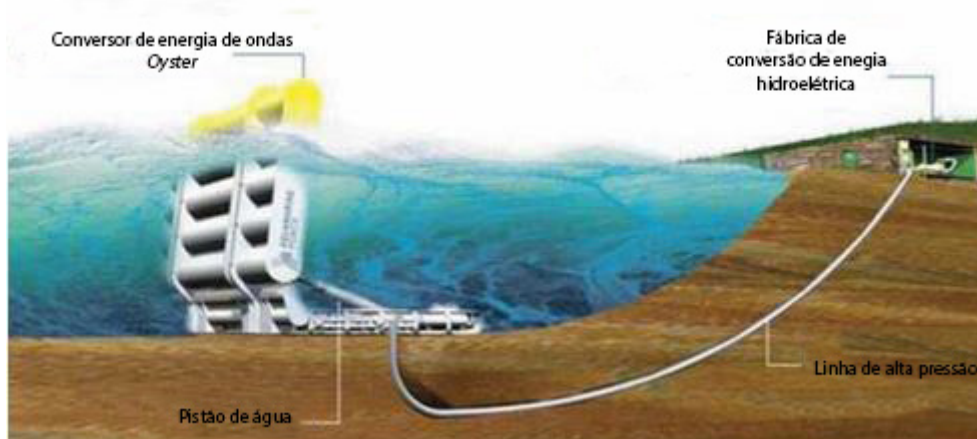
## **2.2. Setores energéticos e ambientais**

Como já foi previamente referido, a empresa Eco2Balance, no passado, apenas tinha atuado na área do Carbono. De modo a garantir uma maior visibilidade e uma maior probabilidade de fazer singrar a empresa no mercado, decidiu-se estudar também tecnologias ecológicas nos setores energéticos e ambientais. Uma vez que um dos objetivos da empresa é a sua internacionalização, teve que se estudar um país que pudesse ser qualificado como mercado-alvo. Devido a inúmeros fatores, entre os quais as facilidades linguísticas, ser um país em desenvolvimento e as boas relações entre os dois países, Angola surgiu como o mais adequado para a empresa investir. De seguida são apresentadas algumas tecnologias que têm potencial para serem implementadas em Angola, de modo a melhorar alguns setores carenciados e que necessitam de ser melhorados.

### **2.2.1. Geração de energia elétrica a partir das ondas do mar**

Cada vez mais se tem adotado tecnologias que aproveitam recursos renováveis. A energia a partir das ondas do mar não tem sido exceção, havendo um aumento no número de técnicas emergentes para esta tecnologia. Uma vez que Angola tem imensas regiões que carecem de serviços de eletricidade de qualidade, ponderou-se a utilização de uma tecnologia deste género para a geração de eletricidade.

A empresa *Aquamarine Power* criou um tipo de tecnologia que aproveita as ondas do mar para a geração de energia elétrica, graças a aparelhos chamados *Oysters*. Estes aparelhos foram desenhados para poderem ser utilizados em água cuja profundidade vai até 15 metros. O movimento oscilatório das ondas contra os conversores de energia elétrica, ou *flaps*, faz com que os pistões hidráulicos impulsionem água pressurizada até à costa através de tubagens de circuito fechado (**Figura 23**).



**Figura 23:** Esquema visto debaixo de água de um modelo *Oyster* e do transporte de energia até terra [98].

Uma vez que esta tecnologia tem obtido bons resultados, foi proposto em Maio de 2011, um projeto chamado *Lewis Wave Power Limited*, que consistia num contrato de arrendamento de um terreno aquático, com uma capacidade instalada de 40 MW com capacidade para abastecer 38 mil habitações. Esta proposta foi aprovada pelo governo escocês, tornando – se então a maior “turbina” de ondas do Mundo.

A empresa *Aquamarine* pretende ainda lançar um projeto comercial, cuja potência será de 190 MW, com o intuito de cobrir as áreas costeiras do nordeste e norte de Mainland. Este projeto está previsto para ter à volta de 380 aparelhos *Oyster*, sendo por isso já considerado um projeto de grande escala.

### **2.2.2. Construção de uma pequena central hidroelétrica aliada a uma concessionária de saneamento básico**

Uma pequena central hidroelétrica também pode ser chamada por central mini- hídrica (**Figura 24**). Este tipo de centrais é classificado como “renovável” por terem pequenos impactos ambientais, quando comparados com as grandes centrais hídricas. Uma pequena central hidroelétrica possui uma capacidade máxima instalada de 30 MW e o seu reservatório não deve ultrapassar os 3km<sup>2</sup>.



**Figura 24:** Pequena central hidroelétrica [99].

O saneamento básico consiste num conjunto de medidas que são adotadas numa região, relacionadas com o abastecimento de água potável, drenagem de águas pluviais, recolha e tratamento de esgotos e limpeza urbana. Para combater estes problemas, pode-se construir ETAR's (**Figura 25**).

A falta de saneamento básico é um fator preocupante na área da saúde, uma vez que o ambiente que rodeia as populações pode ser uma via de propagação de doenças. A adoção de saneamento básico é o primeiro passo na melhoria da qualidade de vida das populações, pois tanto o seu bem-estar físico como psicológico é condicionado pelo local onde habitam.



**Figura 25:** Estação de Tratamento de Águas Residuais [100].

No Mundo já foram construídas aproximadamente 45 mil grandes represas para a geração de eletricidade, proteção contra inundações, armazenamento de água, etc.

#### **2.2.2.1. Custos**

Os custos associados à construção de uma pequena central hidroelétrica são substancialmente menores do que os necessários para a construção de uma grande central, no entanto, ainda são valores relativamente elevados. Usando Portugal como caso de comparação, os valores de investimento podem variar entre os 2 e os 3 milhões de euros por MW instalado.

### 2.2.3. Implementação de centrais de cogeração em centrais termoelétricas e refinarias

Uma central termoelétrica é uma instalação industrial criada com o intuito de gerar energia elétrica a partir da energia libertada pela queima de um produto, como o gás natural. No caso concreto de uma central termoelétrica, vai ser a combustão do gás natural com o ar comprimido que vais fazer com que os motores ou as turbinas da fábrica rodem e, consequentemente, que gerem energia elétrica.

As turbinas que operam neste tipo de centrais são geralmente de dois tipos:

- Ciclo simples;
- Ciclo combinado.

Nas turbinas que operam em ciclo simples, os gases são arrefecidos e libertados para a atmosfera através de uma chaminé, enquanto nas turbinas em ciclo combinado, os gases a alta temperatura, são transformados em vapor, que é posteriormente direcionado para os turbo-geradores, gerando energia. Quando uma central está a operar em ciclo combinado, então a eficiência do processo de geração de energia aumenta.

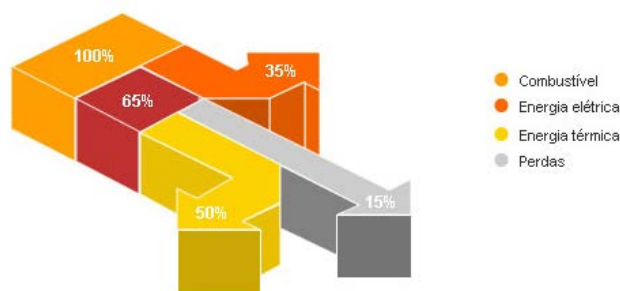
No entanto, nos processos convencionais de transformação de energia fóssil em energia elétrica, por muito eficiente que seja o processo, a maioria da energia que está contida no combustível, é transformada em calor e consequentemente, é desperdiçada para o meio ambiente.

A cogeração consiste então no aproveitamento local do calor residual proveniente de processos de geração de energia elétrica que seria desperdiçado.

Uma central termoelétrica possui uma eficiência que no melhor dos cenários ronda os 60%, no entanto, com a implementação de uma turbina ou um esquema de cogeração, esta eficiência pode aumentar até aos 85% e 90%. O facto de se poder produzir e gerar mais eletricidade a partir de uma fonte de energia primária é uma boa motivação para a implementação deste sistema em centrais termoelétricas, uma vez que a produtividade vai aumentar, havendo por isso uma maior disponibilidade de recursos para serem comercializados, aumentando consequentemente os lucros obtidos.

A partir da **Figura 26**, pode-se observar que de 100% de combustível a que é alimentada a central, apenas uma percentagem de 35% era transformada em energia elétrica e que 65% dela seria não utilizada e dissipada para a atmosfera. Com a implementação de cogeração, o calor (energia térmica) vai ser então aproveitado para a produção de vapor, que será posteriormente utilizado em equipamentos onde haja necessidade aquecimento, como por exemplo os permutadores de calor, nas refinarias.





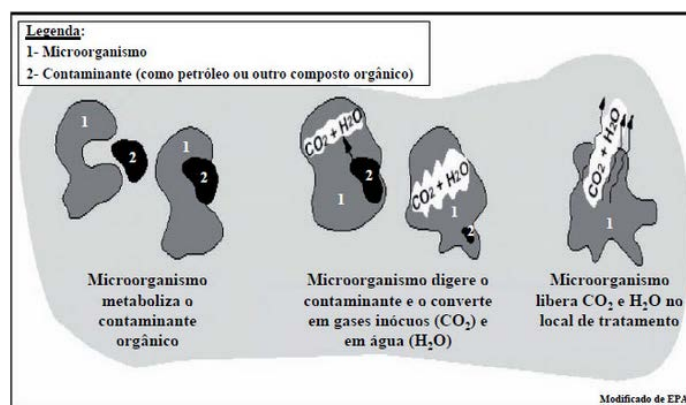
**Figura 26:** Aproveitamento da energia proveniente da matéria-prima usando cogeração [101].

As centrais de cogeração podem ser implementadas nas mais diversas instalações fabris, tais como refinarias ou centrais termoelétricas. No entanto, para ser eficientemente utilizado, o calor aproveitado deve ser utilizado perto do centro produtos, ou seja, quando mais longe estiver a unidade de cogeração do local onde vai ser utilizada a energia térmica, maior vai ser a quantidade de perdas térmicas nas tubagens de transporte.

#### 2.2.4. Biorremediação dos solos contaminados por petróleo

A biorremediação é uma tecnologia ecologicamente aceitável para a remediação e descontaminação de solos contaminados. A biorremediação utiliza o poder metabólico dos micro-organismos para a remoção de compostos orgânicos (**Figura 27**), em especial os hidrocarbonetos provenientes do petróleo que estão presentes em ambientes terrestres, aquáticos ou aéreos, transformando-os em produtos menos tóxicos, ou mineralizando-os. A biorremediação pode ser realizada tanto *in-situ* ou *ex-situ*.

A biorremediação não é uma medida preventiva, mas sim uma medida que é tomada quando acontece então a contaminação dos solos. Dependendo do local da contaminação, as consequências desta variam. Por exemplo, em Kifuma, na província do Zaira, houve uma rotura de um oleoduto, poluindo o rio Nzombo de tal forma que o consumo de água na região e nas áreas vizinhas tornou-se impossível. Esta contaminação afetou igualmente uma extensa zona de terra arável. A contaminação pode ainda interferir com a biodiversidade de uma região, o que consequentemente pode afetar a maneira como uma população se rege e sobrevive.



**Figura 27:** Esquema simplificado da ação de microrganismos em processos de biorremediação [102].



#### **2.2.4.1. Tipos de tecnologias de biorremediação *in-situ***

**Bioventing ou Bioventilação:** É uma tecnologia que se baseia no estímulo da degradação no próprio local, de compostos que são degradáveis aerobicamente, como os hidrocarbonetos de derivados de petróleo, através do fornecimento de oxigénio aos organismos que existem nos terrenos a tratar.

**Fitorremediação:** Este processo envolve o uso de plantas como agentes despoluidores dos solos e águas a serem descontaminados. A sua utilização ocorre principalmente em solos que estejam contaminados com metais pesados, no entanto, também consegue tratar solos contaminados por petróleo.

#### **2.2.4.2. Tipos de tecnologias de birremediação *ex-situ***

**Landfarming:** Consiste na aplicação de um resíduo oleoso na superfície do terreno, com o intuito de reduzir as concentrações dos constituintes de petróleo, por biodegradação microbiana. Este tipo de tecnologia ainda não está a ser muito estudado.

**Biopilhas:** É a construção de pilhas de solo contaminado para estimular a atividade microbiana aeróbia dentro da pilha através de um arejamento eficiente.

#### **2.2.5. Construções ecológicas**

O sector da construção civil tem uma elevada contribuição no que diz respeito às emissões de dióxido de carbono para a atmosfera. No entanto, existem hoje em dia, diversos recursos de alta ciência energética para diminuir estas emissões.

##### **Tecnologia de Tecto Radiante:**

Este tipo de tecnologia consiste em placas do teto nas quais passa um líquido refrigerante (**Figura 28**), como água por exemplo, que é bombeado por uma unidade refrigerante instalada num local exterior ao circuito. Este sistema apresenta várias vantagens quando comparado com um sistema de refrigeração atual tais como:

- Redução de 35% no consumo energético;
- É um sistema silencioso;
- Este sistema efetua uma distribuição uniforme do ar frio, sem que ocorra a formação de correntes de ar;
- É uma tecnologia que é facilmente instalada em construções que já estejam completas e acabadas.



**Figura 28:** Teto falso com painel radiante [103].

Cada vez mais, está se a tornar frequente no sector da construção civil, o uso de produtos ecologicamente corretos, mais eficientes e com características cada vez mais inovadoras, ajudando a alinhar a eficiência ambiental com o conforto para os utilizadores e economia na operação de prédios verdes.

Para além desta tecnologia, existem ainda outras alternativas, tais como telhados ecológicos, que podem servir de cisterna de água pluvial, providenciando conforto térmico. A solução de colocação de painéis solares (**Figura 29**) também é uma solução a ponderar, uma vez que como ainda existem uma carência bastante elevada de energia elétrica, esta podia ser combatida desta forma.



**Figura 29:** Painéis solares [104].

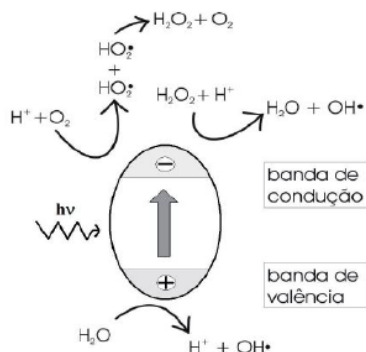
#### 2.2.6. Aplicação de argamassa fotocatalítica

Foi recentemente descoberta uma tecnologia ambiental que passa pela combinação de nano partículas de dióxido de titânio com cimento. Esta combinação é aplicada numa matriz de cimento, tornando-a capaz de captar e capturar poluentes atmosféricos. A aplicação de materiais fotocatalíticos apresenta uma gama bastante variada.

Este tipo de tecnologia tem, para já, dois tipos de aplicações:

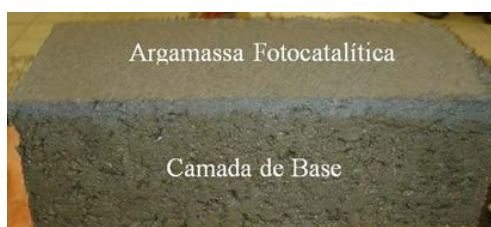
- Blocos de cimento fotocatalíticos;
- Argamassa fotocatalítica para pavimentos de asfalto.

A fotocatalise é um processo oxidativo que utiliza o radical de hidroxila para degradar os compostos poluentes que se encontrem no ar. Nos processos fotocatalíticos, este radical é formado a partir de água quando entra em contacto com o catalisador, que é ativado pela luz (Figura 30).



**Figura 30:** Reação fotocatalítica [105].

Quando aplicada em blocos de cimento, as partículas de dióxido de titânio são depositadas na superfície dos blocos, com uma espessura aproximada de 8mm (Figura 31). Quando entra em contacto com o cimento, o óxido de azoto ( $NO_x$ ) é transformado em  $NO_3^-$ , que é absorvido pela superfície fotocatalítica, por causa da alcalinidade do cimento. A lavagem deste pavimento é feita por processos naturais, ou seja, pela água da chuva, não havendo por isso gastos na remoção do poluente do pavimento.



**Figura 31:** Resultado da aplicação da argamassa em cimento [106].

#### 2.2.6.1. Desvantagens

Para já, a principal desvantagem deste tipo de tecnologia é o seu custo. Segundo especialistas, este pode chegar a 50% do custo total de pavimentação do terreno com cimento.

#### 2.2.7. Aproveitamento de energia eólica em alto mar

As plataformas petrolíferas funcionam graças a caldeiras e motores que funcionam a gás natural e a *diesel* que provém de terra. Foi proposto um projeto, ainda que pouco viável, para a construção de um parque eólico *offshore* que teria a capacidade de reduzir o tempo de funcionamento dos motores a diesel ou mesmo com o potencial de eliminar por completo o seu tempo de funcionamento.

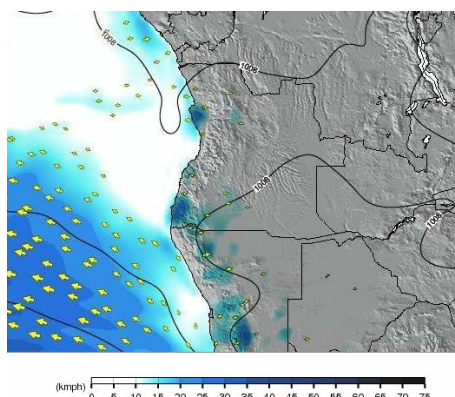
Hoje em dia, já vários países a nível mundial estão a adotar uma estratégia ambiental que consiste no aproveitamento de energia eólica em alto mar, ou *offshore* (**Figura 32**).



**Figura 32:** Parque eólico offshore [107].

### 2.2.7.1. Dados importantes

A velocidade do vento, no oceano ao longo de território de Angola variou entre os 20 e 30 km/h em 2013 (**Figura 33**).



**Figura 33:** Força do vento ao longo de Angola em 2013 [108].

## 2.3. Aplicações e casos de sucesso

### 2.3.1. Setor Carbono

#### 2.3.1.1. Captura de CO<sub>2</sub> a partir da pós-combustão com aminas

Na Noruega, está a ser feito um projeto, denominado Sleipner, numa plataforma *offshore* de produção gás natural (**Figura 34**), onde é aplicada esta tecnologia. Desde que começou a ser usada a tecnologia à base de amina, em 1996, esta fábrica já capturou e armazenou mais de um milhão de toneladas de CO<sub>2</sub>/ano [109]. Esta fábrica extrai gás natural não processado com uma percentagem de 9% de CO<sub>2</sub>, valor que é mais elevado do que o permitido para o uso por parte dos consumidores.



**Figura 34:** Plataforma de gás natural em Sleipner, Noruega [110].

- Em Nova Gales do Sul, um estado na zona este da Austrália, foi começado em 2009, um projeto, numa instalação piloto, de demonstração de captura de CO<sub>2</sub> através da pós combustão. Estando a funcionar desde 2009, já foram capturadas mais de 3000 toneladas de CO<sub>2</sub> /ano [109].

#### 2.3.1.2. Enhanced Oil Recovery

Tal como no ponto IV.3.3.1, o projeto Sleipner pode mais uma vez ser usado como um caso de estudo para a aplicação desta tecnologia. Em Sleipner era efetuada a captura de CO<sub>2</sub> graças à tecnologia à base de aminas. No entanto, esse projeto consistia também no armazenamento de CO<sub>2</sub> no subsolo. O CO<sub>2</sub> que foi capturado durante a aplicação das aminas era então armazenado entre 800 a 1000 metros abaixo do fundo do mar. Até Maio de 2008, já tinham sido armazenados mais de 10 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> e não havia qualquer informação relativa a fugas desse composto, permanecendo todo *in situ* [111].

Uma empresa que deve ser considerada como caso de referência relativamente à tecnologia de EOR é a TIORCO. Esta empresa desenvolve e fornece tecnologia de recuperação de petróleo nos poços (**Figura 35**), melhorando a eficácia do processo de extração. Esta empresa é atualmente a líder no mercado relativamente à tecnologia de EOR e fornece os seus serviços um pouco por todo o Mundo. Os seus projetos têm sido realizados com sucesso, desde a América até à Rússia, China e Ásia. Como resultado desses projetos em todo o mundo, mais de 100 milhões de barris de petróleo que estava incrementado nos reservatórios foram produzidos [112].



**Figura 35:** Empresa TIORCO e tecnologia EOR aplicada em poços de extração [113].

A empresa Shell é detentora de 34% da empresa *Petroleum Development Oman* (PDO), que é atualmente uma das maiores empresas de exploração e produção de petróleo e gás natural do Sultanato de Omã. Tanto a Shell como PDO exploram atualmente o mais eficiente campo de petróleo em Omã, apesar de ser dos mais pequenos, o reservatório Natih, que já está em funcionamento há mais de 37 anos. Apesar do elevado número de anos de produção, este campo ainda tem a capacidade de produzir vários bilhões de barris de petróleo. Através dos métodos de produção convencionais, estima-se que apenas uma percentagem de 30% da quantidade total de óleo existente no reservatório consegue ser produzida. Com a aplicação das técnicas de EOR, estima-se que essa percentagem aumente à volta dos 10%.

Em Weyburn, no Canadá deu-se início à recuperação terciária (ou EOR) de CO<sub>2</sub> em 2000, uma vez que até essa data, a recuperação era apenas secundária. Nesse campo, já foram produzidos mais de 370 milhões de barris de petróleo. A taxa de recuperação em 2000, quando ainda usada a recuperação secundária rondava os 16% da quantidade total existente no reservatório. No entanto, as estimativas apontam para uma recuperação esperada de 24% após o uso da EOR, ou recuperação terciária. Inicialmente nesse campo, eram injetadas 5000 toneladas diariamente, com o intuito de chegar ao valor de 3,8 milhões de toneladas em 2003. O objetivo final deste projeto relativamente ao dióxido de Carbono capturado é então armazenar 20 milhões de toneladas [114].

### **2.3.1.3. Etanol a partir da biomassa**

No Brasil, a empresa GranBio anunciou a construção de uma instalação fabril para a produção de biocombustíveis a partir da cana-de-açúcar. Esse projeto terá uma capacidade de produção de cerca de 82 milhões de litros de etanol por ano [115].

A Front Range Energy é um fabricante local do Colorado de etanol usado como combustível. Formada em 2004, iniciou a sua produção de etanol em 2006 e é atualmente o principal fornecedor de bioetanol combustível para o mercado dos combustíveis em Rocky Mountain. A sua fábrica produz anualmente 151,42 milhões de litros por ano [116].

### 2.3.2. Setor energético e ambiental

As tecnologias ambientais apresentadas no ponto V.2.2. têm sido bastante utilizadas um pouco por todo o mundo. Uma vez que existe a possibilidade de estas poderem vir a ser aplicadas em projetos no futuro, foram então efetuados alguns estudos sobre casos de sucesso e casos em que estas tenham sido aplicadas com sucesso, como fonte de motivação para a sua aplicação.

#### 2.3.2.1. Geração de energia elétrica a partir das ondas do mar

A empresa Aquamarine Power já realizou alguns projetos no passado, como os apresentados infra:

- **Oyster 1:** O primeiro projeto da empresa Aquamarine Power era o *Oyster 1*, que começou a operar em Novembro de 2011, em Orkney, Inglaterra. No entanto, a *Oyster 1*, apenas tinha sido desenhada para um tempo de vida de 2 anos, prazo esse que foi cumprido, tendo o aparelho, ainda de teste, resistido às mais diversas condições do mar. Este aparelho conseguiu ainda atingir um tempo de 24h seguidas de geração de energia, o que para um protótipo é um dado notável.
- **Oyster 800:** Uma vez que o projeto *Oyster 1* era apenas um protótipo, foram retiradas conclusões sobre a sua utilização e foram efetuadas melhorias. Assim surgiu o *Oyster 800*, cuja potência é 250% maior do que o *Oyster 1*. É igualmente mais fácil de instalar, mais eficiente e mais fácil de realizar manutenção. O *Oyster 800* já tem uma durabilidade prevista de cerca de 20 anos. Este projeto foi instalado em Julho de 2011, começando a produzir eletricidade nesse mesmo mês.

O valor acrescentado bruto (VAB) é definido como a diferença entre a produção e o consumo intermédio de uma empresa. Este valor é constituído pela diferença entre o valor dos bens e serviços produzidos e o custo das matérias-primas e outros fatores utilizados no decurso da sua produção. Mesmo sendo um protótipo, os valores de VAB previsto para Orkney e para o projeto de grande escala de 190MW, em 2009 (**Tabela 2**), indicam que o projeto é rentável, em todas as áreas, mas mais em concreto, na área de operação e de manutenção, como seria espectável.

**Tabela 2:** Valores de valor acrescentado bruto para Orkney e para o projeto de grande escala [117]

Fases	Orkney	Resto da Escócia (excluindo Orkney)	Todo o território da Escócia (incluindo Orkney)
<b>Fabrico</b>	4,2	65,6	69,8
<b>Instalação</b>	8,0	125,1	133,1
<b>Operação e manutenção</b>	22,9	8,1	31
<b>Desativação</b>	3,2	50,0	53,7
<b>Total</b>	38,3	249,3	287,6

### **2.3.2.2. Construção de uma pequena central hidroelétrica aliada a uma concessionária de saneamento básico**

No Brasil, no município de Cachoeiro de Itapemirim, foi construída uma pequena central hidroelétrica, que teve duas funções:

- Servir de fornecedora de eletricidade a uma empresa concessionária de saneamento básico;
- Fornecimento de eletricidade a parte da população do município de Cachoeiro de Itapemirim.

Para a construção desta central, foram investidos 30 milhões de reais, o equivalente a cerca de 9 milhões de euros. A potência da pequena central hidroelétrica é de 3.8 MW, o que é suficiente para fornecer energia a uma cidade com 40 mil habitantes. No local, já existia uma turbina que gerava energia, no entanto, esta nova central gera 500 vezes mais energia do que a anterior. No Brasil, a construção da pequena central hidroelétrica veio fortalecer então o sistema de saneamento básico, graças ao fornecimento de energia à concessionária, solucionando questões de abastecimento de água e tratamento de esgotos.

### **2.3.2.3. Implementação de centrais de cogeração em centrais termoelétricas e refinarias**

Em 2010, a empresa Galp Energia possuía 3 centrais de cogeração a funcionar, tendo evitado a produção e emissão de 730 000 toneladas de CO<sub>2</sub> para a atmosfera.

#### **2.3.2.3.1. Em refinarias**

Em Portugal, a empresa Galp Energia construiu duas centrais de cogeração nas refinarias de Sines e de Matosinhos. Cada uma dessas centrais tem uma capacidade instalada de 82MW. Estas centrais foram construídas com o intuito de melhorar a eficiência energética de ambas as refinarias.

A central de cogeração na refinaria de Sines teve como principal objetivo o fornecimento de energia térmica sob a forma de vapor, aumentando a fiabilidade no fornecimento de energia elétrica aos restantes equipamentos industriais. A sua implementação proporcionou melhoria nos índices de eficiência energética e ainda a redução nas emissões de gases de escape como o SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub>. Em 2012, a cogeração desta refinaria produziu 641 GWh de eletricidade.

Os objetivos da central de cogeração na refinaria de Matosinhos (**Figura 36**) são os mesmos da refinaria de Sines. Para além de se terem registado melhorias nos mesmos sectores que em Sines, ainda se registou um aumento da capacidade de interligação às redes elétrica e de gás natural, permitindo que houvesse melhorias nos seus planos de conversão. Em 2012, a cogeração de Matosinhos produziu apenas 36 GWh, pois ainda estava numa fase de teste e o seu funcionamento tinha sido apenas começado no final desse ano.





**Figura 36:** Refinaria de Matosinhos [118].

### 2.3.2.3.2. Em centrais termoelétricas

Os projetos de cogeração requerem um elevado capital, o que implica que as empresas que pretendem investir nesta tecnologia possuam solidez financeira. Uma vez que o investimento inicial para a implementação de uma central de cogeração é elevado, os projetos devem ser considerados para médio/ longo prazo.

Graças a dados (**Tabela 3**) fornecidos pela empresa portuguesa Cogen, consegue-se ver que a redução das emissões de CO<sub>2</sub> no processo de produção de eletricidade é substancialmente menor numa central equipada com cogeração do que uma central convencional.

**Tabela 3:** Comparação entre uma central convencional e uma de cogeração [119].

Gás Natural						
	Rendimento	Emissão Específica	Horas funcionamento	Emissão anual	Emissão Específica Evitada	Emissão anual Evitada
Unidades	(%)	(g CO <sub>2</sub> /kWh)	(h/ano)	(kg CO <sub>2</sub> /ano)	(g CO <sub>2</sub> /kWh)	(kg CO <sub>2</sub> /ano)
<b>Central Convencional</b>	48,8	417	7800	3252	0	0
<b>Cogeração Gás Natural</b>	70,5	289	7800	2250	128	1002

### 2.3.2.4. Biorremediação dos solos contaminados por petróleo

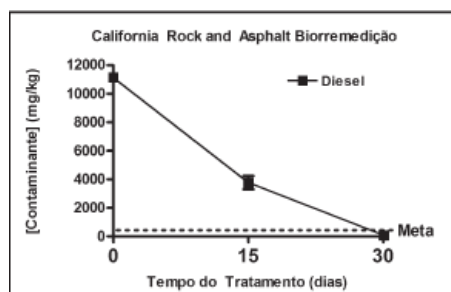
A Renovogen é uma empresa que fornece serviços de biorremediação e consultoria de projetos, que tem o intuito de desenvolver e aplicar métodos para a eliminação de resíduos poluentes tanto de solos como de água.

Esta empresa possui processos e métodos que são adaptáveis para quase todos os contaminantes orgânicos. Já foram realizados vários projetos na área da biorremediação de solos por parte desta empresa, quer relativamente ao petróleo, quer em relação a outros contaminantes.

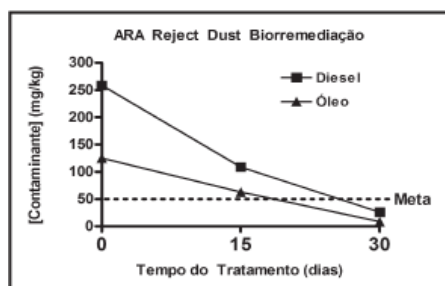
Esta empresa já realizou projetos em que os poços de armazenamento de combustíveis tiveram vazamentos, de diversas empresas, tendo obtido as metas previstas e estabelecidas.

De seguida, seguem 3 projetos que a empresa realizou em que o contaminante era *diesel* de 11.100 mg/Kg (**Figura 37**); *diesel*:150 mg/ Kg e óleo: 125mg/Kg (**Figura 38**); *diesel*: 3000mg/Kg (**Figura 39**) respetivamente.

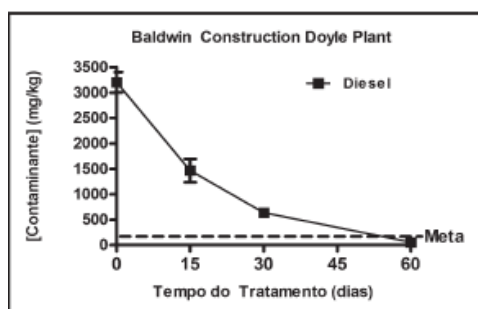
Nos gráficos pode ver-se que as metas estabelecidas foram sempre alcançadas, num prazo máximo de 60 dias.



**Figura 37:** Contaminante de 11.100mg/Kg diesel [120].



**Figura 38:** Contaminante de dielsel:150 mg/ Kg e óleo: 125mg/Kg [120].



**Figura 39:** Contaminante de *diesel*: 3000mg/Kg [120].

### 2.3.2.5. Construções ecológicas

A empresa brasileira Petrobrás abriu uma nova sede em Vitória, que utiliza variados recursos de alta ciência energética. Este edifício foi concebido para receber sistemas voltados para a ecoeficiência do local.

Mais concretamente, este permite que haja um grande aproveitamento de recursos que no dia-a-dia não seriam aproveitados, ou seriam mesmo considerados como resíduos. É então aproveitada:

- Energia solar, com painéis solares e vídeos de baixa absorção de calor;
- Tratamento e reutilização total do esgoto;
- Reaproveitamento de água para irrigação de jardins e para instalações sanitárias;
- Sistema de ar condicionado económico, que é obtido a partir do aproveitamento de água, para arejamento e arrefecimento dos locais.

Hoje em dia, o sistema de ar condicionado passa pela passagem de ar frio no ambiente, em pontos localizados, melhorando o conforto do local. No entanto, este tipo de tecnologia causa variações bruscas de temperatura, produz ruído no seu funcionamento, elevado consumo de energia e ainda pode ser um veículo de contaminação do ar por parte de bactérias e vírus.

### 2.3.2.6. Aplicação de argamassa fotocatalítica

Este tipo de tecnologias, apesar de ser relativamente recente, tem sido abordado e utilizado por diversos países desenvolvidos, tais como:

- Itália;
  - Bélgica;
  - Holanda;
  - Japão;
  - Estados Unidos,
  - China.
- **Hengelo, Holanda:** Nesta cidade holandesa, a aplicação de dióxido de titânio, polvilhada em pavimentos de cimento, tornando-o um pavimento fotocatalítico, já registou reduções da quantidade de dióxido de carbono na atmosfera em cerca de 45% da que inicialmente existia;
  - **Bergamo, Itália:** Em Bergamo, apenas foi pavimentada uma rua, num comprimento de 500 metros. A aplicação desta tecnologia, só nesta rua, demonstrou uma redução da poluição no ar entre os 30 a 40%. Estes valores podem ser quantificados se considerarmos que nessa rua de 500 metros passam cerca de 400 carros numa hora. Estes valores são então equivalentes a uma redução do tráfego nesse local em cerca de 150 carros numa hora. Se este

valor for considerado então para 24 horas e considerando que há momentos durante um dia em que o tráfego é menor, que a redução rondaria os 3200 carros num dia.

#### 2.3.2.7. Aproveitamento de energia eólica em alto mar

Na América está a ser criado um parque eólico *offshore* em Massachusetts, pela empresa *Energy Management Inc.* Este parque está projetado para gerar 1500GW/h de energia elétrica proveniente do vento. A sua construção começou em 2013, tendo um custo previsto de 2,6 bilhões de dólares, com a construção de 130 turbinas. Para este projeto em concreto, foi estimada uma produção de 3.6 MW de energia eólica em cada turbina.

A velocidade média do vento na zona de *Nantucket Sound* foi, em 2013 de 24 km/h.

Os dados fornecidos (**Tabela 4**), indicam ainda que se Cape Town estivesse operacional desde que o local começou a ser monitorizado, então já teriam sido reduzidas 7,44 toneladas de CO<sub>2</sub> e de Gases de Efeito de Estufa.

**Tabela 4:** Dados referentes a valores medidos em Cape Town [121].

<b>14 373 366</b>	<b>MW/h acumulados</b>
<b>7 444 133</b>	<b>Toneladas de CO<sub>2</sub> reduzidas</b>

#### 2.4. Angola

Angola é um país que se encontra em desenvolvimento, estando a atravessar um *boom* tecnológico. Sendo um país lusófono, existem facilidades de comunicação entre ambos os lados e acima de tudo, há que realçar que os dois países têm boas relações governamentais. Apesar de se encontrar em desenvolvimento, Angola padece de inúmeras carências nos mais variados setores, incluindo os setores ambientais e energéticos. Uma vez que Angola rege muito a sua economia graças ao setor petrolífero, foi uma área na qual sempre fez fortes apostas tecnológicas, mas que no entanto fizeram com que se tornasse um país extremamente poluidor, descuidando os fatores ambientais. No entanto, Angola não tem apenas problemas ambientais, sendo um país com bastantes carências no setor energético, ocorrendo falhas de distribuição de energia. Deste modo, Angola tornou-se então um mercado natural para a implementação de tecnologias nos setores ambientais e energéticas.

A possível implementação de algumas tecnologias propostas pode melhorar um pouco mais as condições das populações de Angola e pode fazer com que várias empresas consigam ter uma maior eficácia e qualidade de produtos / serviços fornecidos.

Algumas tecnologias podem ser implementadas isoladamente, enquanto outras propostas podem funcionar bastante bem se forem aliadas a outras. Um destes casos de junção de tecnologias pode ser o da pós-combustão com aminas, que origina uma corrente pura de CO<sub>2</sub> que poderá ser eventualmente injetada nos reservatórios de petróleo, melhorando a sua eficiência.

Foram então identificados, de um modo mais aprofundado quais os principais problemas que existiam em Angola chegando à conclusão que são ambientais e sociais.

#### 2.4.1. Problemas ambientais e sociais

Segundo um estudo divulgado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2007, cerca de 116 mil pessoas morrem anualmente em Angola devido às más condições ambientais, principalmente no ar e na água. O estudo afirma ainda que a falta de qualidade da água, incluindo saneamento; higiene deficientes e poluições especialmente causadas pelo uso dos combustíveis fósseis para a preparação de alimentos e aquecimento são responsáveis por cerca de 10% das mortes em 23 países.

Segundo informações fornecidas pelo Consulado Geral de Angola [122], existem diversos problemas ambientais em Angola, salientando-se entre eles a **falta de água potável, a erosão dos solos e a poluição pluvial, provocada à pressão populacional, à falta de tratamento de esgotos, poucos cuidados na extração de recursos naturais, poluição atmosférica, contaminação dos recursos hídricos, entre outros.**

Uma das principais causas da falta de água potável em Angola é a deficiente retenção da mesma nas reservas que servem as populações. Relativamente à erosão dos solos, esta deve-se sobretudo à desflorestação provocada pelo corte de madeiras que são posteriormente exportadas, mais concretamente para as zonas no norte de Angola. A erosão deve-se também a uma fraca e defeituosa gestão florestal, das queimadas provocadas pelos agricultores, das pastagens de gado bem como o uso das madeiras como combustível caseiro de grandes concentrações de refugiados junto às grandes cidades.

A extração mineral, ou seja, de petróleo, gás natural, diamantes, ouro, etc., formam a espinha dorsal do crescimento económico de Angola e da sua prosperidade, no entanto, causa imensos danos ambientais. A atividade industrial e mineira e a exploração de petróleo *offshore* causam danos significativos no habitat costeiro. A exploração diamantífera tem constituído uma das principais causas do desterro generalizado. A degradação ambiental nas áreas rurais está frequentemente associada à pobreza. O afluxo massivo da população aos centros urbanos para a degradação ambiental localizada [123].

A juntar a estes problemas ambientais surge ainda na lista dos problemas de Angola, carências no setor energético. Estas carências devem-se sobretudo a deficiências no transporte e fornecimento de energia elétrica às populações. Estima-se que apenas uma percentagem de 40% da população angolana tem acesso a eletricidade, mas que 70% dessa percentagem está localizada em Luanda [124].

### 2.4.2. Oportunidades

Segundo o Engenheiro Sianga Abílio, Vice-Ministro do Ambiente da República de Angola, foi concebido em Angola um programa de investimento em setores-chave na área ambiental que se estende desde 2000 até 2025. Nesse programa estão definidas as estratégias de atuação e as áreas de intervenção prioritárias, para o executivo angolano.

De momento, já está a ser implementado um conjunto de programas que pretende definir estratégias de resolução para os problemas registados em Angola, através do planeamento e gestão ambiental, estratégias nacionais de conservação da diversidade biológica, entre outras [125].

Foram então realizados 4 planos nacionais para intervir nessas áreas prioritárias:

- **Plano Nacional de Gestão Ambiental:** Alcançar desenvolvimento sustentável nos setores de desenvolvimento económico e social;
- **Plano Estratégico das Tecnologias Ambientais:** Promoção e implementação de tecnologias limpas;
- **Plano Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas:** Procura de alternativas para os setores socioeconómico;
- **Plano Nacional sobre a Diversidade:** Proteção da biodiversidade, aumento das áreas de conservação, parcerias público-privada para a gestão de parques.

Deste modo, definiu-se o Quadro Geral do país, onde estão referidas Leis que ajudam a promover Angola.

#### Quadro Geral

- Lei do Investimento Estrangeiro: Lei nº 20 de 20 de Maio de 2011;
- Legislação Ambiental: Lei 5/98, Decreto 51/04 ( Avaliação de Impacto Ambiental), Decreto 57/09 ( Licenciamento Ambiental).
- Lei das Atividades Petrolíferas (2004) ;
- Lei da Tributação Petrolífera (2004).

Com auxílio do Quadro Geral, pode-se concluir que Angola oferece boas oportunidades para que empresas competentes na área ambiental possam desenvolver projetos de desenvolvimento nos mais variados sectores, previamente definidos pelo executivo angolano. Deste modo, surgem várias áreas nas quais as empresas nacionais e internacionais podem investir, tais como:

#### 2.4.2.1. Área das Tecnologias Ambientais

Dentro das áreas das tecnologias ambientais, as empresas têm uma variedade de serviços que podem realizar, tais como:

- Instalação de energias renováveis (energia solar, eólica, da biomassa, etc.);
- Instalação de estações de tratamento de águas residuais;

- Parcerias na criação de indústrias de produção de tecnologias Ambientais em Angola;
- Construção de edifícios eficientes, entre outros.

#### **2.4.2.2. Área dos resíduos**

A área dos resíduos apresenta igualmente uma grande variedade de serviços que as empresas podem aproveitar e investir, tais como na criação de:

- Unidades de tratamento de resíduos;
- Centros de tratamento e valorização (aterros sanitários, ecocentros, plataformas de triagem e compostagem);
- Unidades de incineração [126].

#### **2.4.2.3. Biomassa, florestas e agricultura**

Angola possui um vasto conjunto de ecossistemas que são comunidades biológicas. A esses ecossistemas dá-se o nome de biomas. Nos biomas, as populações de organismos quer de fauna quer de flora interagem entre si e com o ambiente que os rodeia.

Os principais Biomas Angolanos são então:

- Floresta Guiné- Congolesa: Floresta Tropical perene;
- Mosaico da Floresta Congolesa: Savana;
- Floresta Afromontane;
- Zambezi;
- Karoo-Namibe,
- Kalahari [127].

Angola tem uma das mais variadas e importantes biodiversidades do continente africano, sendo constituída por mais de 5000 espécies de plantas, 275 espécies registadas de mamíferos e mais de 800 espécies de aves catalogadas [127].

O abate de árvores e a caça de animais sem controlo foram alguns dos fatores que levavam o Governo Angolano a começar a implementar algumas iniciativas com o intuito de preservar espécies vegetais e animais.

No quadro do cumprimento das obrigações da Convenção sobre a Diversidade Biológica, da qual Angola é país integrante, foram traçadas algumas metas que o país pretende atingir no futuro, tais como:

- Passagem de 6,6% da superfície protegida do país para 15%. Essa passagem consiste em catalogar mais biomas como áreas protegidas, permitindo que se protejam mais espécies em vias de extinção;
- Aumento da consciência ambiental das populações.
- Distribuição das responsabilidades ecológicas aos vários setores que influenciam direta ou indiretamente a Biodiversidade.

Todos estes Biomas estão sujeitos a diversos poluentes, muitos deles provenientes do ser humano, e aos seus impactos. É, no entanto, um facto que estes mesmos poluentes que o

Homem liberta para a Atmosfera e para o Ambiente, podem vir a ser tóxicos em grandes concentrações.

Poluentes como o fósforo, azoto e carbono provêm essencialmente de esgotos domésticos, atividades agrícolas e pastoris. No entanto, estes nutrientes afetam em grande parte águas subterrâneas, lagoas, rios, mares e oceanos.

Como resultado da exploração da indústria petrolífera, mineira, da queima de combustíveis fósseis, são ainda libertos para a atmosfera diversos compostos (metais pesados), tais como o mercúrio, zinco, cobre, etc., que podem ser extremamente tóxico, mesmo em baixas concentrações [128].

Uma vez que a população humana vai ocupando espaços úteis à biodiversidade, com a ocupação de fábricas e indústrias, o Ministério do Ambiente de Angola tem exigido que em cada atividade seja efetuado um estudo de impacto ambiental prévio ao início da atividade da empresa [129].

Angola é o 16º país com maior potencial agrícola do Mundo, tendo uma área de 58 milhões de hectares potenciais para a agricultura. Para contrariar a fraca produção que existe em Angola, o Executivo angolano pretende investir até 2017, através do Plano Nacional de Desenvolvimento, uma produção anual de 2,5 milhões de toneladas de cereais em vez da produção atual de apenas 1 milhão. É igualmente pretendido atingir uma produção de 20 milhões de toneladas de mandioca ao invés dos 15 milhões atuais.

O Governo angolano tenciona promover o desenvolvimento integrado e sustentável do setor agrícola, garantindo segurança alimentar, abastecimento interno bem como aproveitar as oportunidades relacionadas com exportações [130]. O Governo tenciona ainda tornar Angola um país produtor de biocombustíveis, com a ajuda nas melhorias no setor agrícola.

### **2.4.3. Motivação e benefícios para aplicação das tecnologias propostas em Angola**

#### **2.4.3.1. Enhanced Oil Recovery**

Ao longo dos anos tem surgido cada vez um aumento da necessidade de consumo de petróleo e seus derivados. Como consequência desse aumento, surgiu naturalmente uma necessidade de se conseguir obter maiores taxas de recuperação de petróleo, de maneira a que este não ficasse residual nos poços.

Uma vez que na técnica de captura de CO<sub>2</sub> com ajuda de aminas se consegue obter uma corrente de CO<sub>2</sub> praticamente pura, poder-se-ia combinar essa técnica com a EOR. Uma vez que Angola é um país que usa o petróleo como um dos seus grandes impulsionadores da sua economia, usando a tecnologia EOR, é possível obter um maior aproveitamento da quantidade de óleo que existe dentro dos reservatórios onde este está armazenado. Uma vez que a tecnologia EOR usa correntes de CO<sub>2</sub> que foram pressurizadas, para serem injetadas nos poços onde existem óleo e gás natural, uma possibilidade de atuação no mercado passaria por combinar esta técnica com a combustão com aminas. O resultado desta técnica é a obtenção de uma corrente rica em CO<sub>2</sub>. Essas correntes podem ser armazenadas em



depósitos salinos, evitando a sua emissão para a atmosfera. O que é aqui apontado como uma oportunidade é o facto de se poder utilizar essa corrente como “matéria-prima” que é injetada nos reservatórios de óleo. Assim, evita-se que o CO<sub>2</sub> seja emitido para a atmosfera e ainda se obtém um rendimento e aproveitamentos melhores para o sector petrolífero. A combinação destas duas técnicas poderia impulsionar ainda mais o negócio de petróleo em Angola. Para além desse benefício de se melhorar o sector do mercado, o facto de não se emitir para a atmosfera uma quantidade bastante elevada de CO<sub>2</sub>, representa um enorme passo que Angola está a dar relativamente ao meio ambiente. Deste modo, pode-se minimizar os impactos provocados pelo sector petrolífero, permitindo que o país adote uma estratégia mais ecológica e com maior preocupação ambiental.

No entanto, esta tecnologia pode ser utilizada sem ser em conjunto com aminas. Com ajuda da técnica de EOR, as empresas que exploram e produzem petróleo podem aumentar a quantidade que petróleo que é recuperada dos poços. Mesmo que a sua recuperação pareça efetivamente pequena (na ordem dos 7 a 10%), ela vai compensar a longo prazo, uma vez que se a empresa aumentar a quantidade que esperava recuperar de um reservatório em 1%, isso pode ser equivalente a produzir uns adicionais 20 a 30 biliões de barris de petróleo [131]. Isto vai fazer com que a empresa obtenha lucros bastante elevados, uma vez que se consegue produzir uma quantidade bastante elevada de barris. Uma vez que a necessidade de consumo de petróleo e seus derivados aumentou bastante e tendo em conta que Angola é um país importante relativamente à produção de petróleo, é essencial que todas as empresas que atuem neste sector em Angola adotem esta estratégia para poderem responder às necessidades dos consumidores. Assim, para além de essa necessidade ser resolvida, o uso desta tecnologia pode permitir que Angola tenha o potencial para ser um produtor ainda maior e com mais renome no setor de petróleo, podendo mesmo ultrapassar a Nigéria como maior produtor de petróleo no continente Africano. Segundo o analista-chefe para a área do petróleo da empresa *Energy Aspects*, a produção em Angola tem vindo a aumentar gradualmente graças às novas explorações. Também afirma que por sua vez, a produção na Nigéria tem diminuído devido a roubos de petróleo e a interrupções no fornecimento [132].

#### **2.4.3.2. Etanol a partir da biomassa**

Angola é um país que sempre teve a sua economia fortemente ligada com a exploração e produção de petróleo e seus derivados. No entanto, o sector da agricultura foi negligenciado por causa desse sector e outros tais como a exploração do negócio de diamantes. Uma vez que, como é conhecimento geral, os combustíveis fósseis são produtos que não são renováveis e como tal, é necessário arranjar alternativas para a sua utilização. O etanol celulósico é um produto renovável e sustentável que não concorre com o mercado alimentar. Uma vez que Angola é um país com uma pobreza extrema, o facto de este produto não entrar em concorrência com o sector alimentar é uma boa motivação para o uso desta tecnologia em Angola. Com a sua implementação, Angola vai poder ainda relançar o sector agrícola, plantando em zonas que tenham sofrido desmatamento.

#### **2.4.3.3. Captura de CO<sub>2</sub> a partir da pós-combustão com aminas**

A tecnologia de captura de CO<sub>2</sub> a partir da técnica de pós-combustão com amina pode ser aplicada em diversas instalações fabris já construídas. Deste modo, torna-se então uma tecnologia que pode facilmente ser implementada em fábricas de processamento de gás natural, pois estas libertam CO<sub>2</sub> para a atmosfera.

Angola tem reservas significativas de gás em duas regiões que produzem petróleo em grandes quantidades: Soyo e Cabinda [133]. Estima-se que a totalidade das reservas de gás natural em Angola ronde os 11 triliões de pés cúbicos, sendo a sua maioria, gás associado [134]. Isto significa que esse gás vai também ter óleo nos seus reservatórios.

Em 2013, a produção de gás natural em Angola estava apenas a operar apenas a 20% da capacidade total, esperando-se para o final ano de 2014, que a capacidade total seja atingida [135]. Um fator a ser considerado é a utilização da captura de CO<sub>2</sub> a partir da pós-combustão através de aminas, uma vez que é uma tecnologia de fácil implementação nas fábricas que já existem, e já demonstrou ter resultados positivos. Uma vez que se espera um grande desenvolvimento do mercado do gás natural em Angola, esta técnica é mesmo uma oportunidade a ponderar e um fator de motivação para se aplicar esta tecnologia na indústria angolana. Um outro fator que é motivacional para a implementação desta técnica, é o facto de se poder aproveitar o CO<sub>2</sub> e armazená-lo no subsolo, mais concretamente, nas reservas de petróleo, combinando esta técnica com a EOR. Assim, o CO<sub>2</sub> retirado do processo de captura com aminas pode ser combinado e aproveitado numa outra grande área de exploração angolana, que é o petróleo, contribuindo para um maior aproveitamento dos reservatórios. A empresa Angola LNG é o maior produtor de gás natural liquefeito que está a operar em Angola. A Angola LNG tem potencial para produzir um bilião de pés cúbicos de gás limpo por dia. Em 2007, o projeto Angola LNG, foi criado com o intuito de aproveitar o gás natural resultante da exploração petrolífera, ao invés de este ser queimado. Assim, esse gás pode ser processado e utilizados pelos consumidores. A Angola LNG é composta por um consórcio de empresas a operar no mercado do gás natural em Angola, tais como a Sonangol, empresas afiliadas das Chevron, Total, BP, ENI, etc. Assim, prevê-se então que a meta de aproveitar a capacidade total do gás natural seja cumprida ou, que pelo menos se atinjam valores próximos dos 100%, fazendo com que seja expectável que o mercado do gás natural emita muitas emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera. Para evitar este fator, pode-se implementar então nas fábricas esta tecnologia.

#### **2.4.3.4. Geração de energia elétrica a partir das ondas do mar**

Pensou-se então projeto que consistisse na geração de energia elétrica a partir das ondas do mar, construindo um parque aquático com 40 a 50 aparelhos, dispostos como na **Figura 40**, que desse para fornecer energia a cerca de 30 mil habitações, à semelhança com um projeto que se vai agora iniciar na Escócia. A sua implementação em Angola poderia

permitir que uma percentagem aceitável de habitantes tivesse um maior acesso a energia elétrica. Pensou-se em implementar um projeto destas dimensões e proporções em Cabinda, uma vez que as populações da província padecem de uma pobreza extrema e muitas das regiões não têm acesso à energia elétrica.

Um projeto de proporções e dimensões semelhantes poderia ser implementado por exemplo em Cabinda, para permitir que uma parte da população tivesse acesso a energia elétrica, uma vez que os meios de distribuição e fornecimento existentes de momento nessa localidade são insuficientes para cobrir as necessidades da população.



**Figura 40:** Parque aquático de Oysters [136]

#### **2.4.3.4.1. Motivação**

Existem diversas motivações para a criação de um projeto relacionado com esta tecnologia em Angola uma vez que apresenta características tais como:

- A melhoria do acesso a uma energia limpa e moderna nos países que se encontram em desenvolvimento, como é o caso de Angola, é um passo fundamental para que haja uma redução e uma possível irradiação da pobreza. Mais, esse acesso é um aspeto crucial para que sejam atingidas as Metas para o Desenvolvimento do Milénio das Nações Unidas. É de salientar que Angola é um dos 193 membros das Nações Unidas desde 1 de Dezembro de 1976;
- Através de fontes renováveis, é possível produzir energia de forma limpa, sustentável e economicamente viável, fornecendo uma base necessária para poder haver uma diminuição da pobreza e para que seja possível haver desenvolvimento do país, sendo por isso uma motivação social.
- A utilização deste tipo de tecnologia pode igualmente servir de motivação na área de marketing, uma vez que existiria a possibilidade de reduzir o número de habitantes na população de Cabinda ou de outras localidades, que não têm acesso a energia elétrica. Este facto, para um país que se encontra em desenvolvimento, como é o caso de Angola é bastante importante, de maneira a deixar para trás o estigma de país sem grandes condições de vida.

- O uso deste tipo de tecnologias pode ainda levar a um desenvolvimento e fortalecimento desta nova indústria, que pode vir a compensar os efeitos da dependência de indústrias em declínio em Angola.

#### **2.4.3.4.2. Benefícios**

Este tipo de tecnologias trás alguns benefícios tanto ambientais como sociais que devem ser considerados, tais como:

- Até ao momento, em ambos os projetos realizados (Oyster 1 e Oyster 800), não foram registados quaisquer incidentes de maior relevância a nível ambiental na implementação e uso deste tipo de tecnologia.
- O sector das energias renováveis tem o potencial para criar inúmeros novos postos de trabalho, como tal, os produtos e projetos da *Aquamarine* podem contribuir com peso para o emprego de inúmeras pessoas. Caso este tipo de tecnologia fosse aplicado em zonas em que houvesse uma taxa de desemprego elevada, aliada a carências no setor elétrico, os benefícios poderiam ser enormes para os habitantes dessas zonas. Cabinda seria um local bastante propício para a implementação desta tecnologia, uma vez que nessa zona existe uma pobreza franciscana acentuada e grande parte dos habitantes dessa província não têm acesso a eletricidade. A juntar a estes dois pontos ainda se sabe que a taxa de desemprego na província de Cabinda ronda os 60%.

#### **2.4.3.5. Construção de uma pequena central hidroelétrica aliada a uma concessionária de saneamento básico**

Angola tem 47 bacias hidrográficas espalhadas pelo país, segundo o Ministério de Energia e Águas, que seriam capazes de produzir cerca de 18 mil megawatts de energia, que seria suficiente para que bastantes habitantes pudessem ter eletricidade de um modo regular e sem falhas.

Tal como foi previamente mencionado, Angola tem inúmeros problemas de saneamento básico, que necessitam ser combatidos, para melhorar as condições de vida dos habitantes de Angola. A construção de uma pequena central hidroelétrica que fornecesse eletricidade a uma empresa concessionária de saneamento básico poderia ajudar a eliminar problemas nesses dois setores.

##### **2.4.3.5.1. Motivação**

Uma grande motivação para a construção de uma central hidroelétrica é o facto de este tipo de tecnologia já se encontrar bem desenvolvida, possibilitando a produção de energia elétrica a partir da energia hidráulica, de um modo fácil, barato e bastante pouco poluente. A sua implementação poderia ser feita em Cabinda.

A situação em Cabinda é bastante precária, não havendo em quase todos água, energia elétrica e saneamento básico. A cidade de Cabinda tem atualmente uma população que ronda os 150 mil habitantes, onde a pobreza e as condições precárias são predominantes.

A possibilidade da combinação de uma empresa de eletricidade com uma empresa concessionária de saneamento básico ajudaria a resolver 2 dos principais problemas da cidade de Cabinda, podendo mesmo ser uma solução para outras zonas de Angola, que tenham problemas semelhantes. Esta combinação teria reflexos e consequências bastante positivas na comunidade local.

Relativamente às pequenas centrais hidroeléctricas, elas são precursoras do crescimento económico e do desenvolvimento social, uma vez que garantem um suprimento de local e estável de energia. Em países em desenvolvimento como Angola, as pequenas centrais hidroeléctricas são uma boa alternativa aos geradores que funcionam a *diesel*.

#### **2.4.3.5.2. Benefícios**

Com a combinação da energia elétrica proveniente da energia hídrica com uma concessionária de saneamento básico, problemas como o tratamento de águas residuais, potabilidade de água, ou mesmo fornecimento de eletricidade às populações seriam resolvidos, ou pelo menos melhorados.

Uma vez que a energia elétrica é o principal custo de uma empresa concessionária de saneamento básico, uma parceria entre estes dois sectores, poderia ser um chamariz para empresas nacionais ou mesmo internacionais, que pudessem investir no país. Uma vez que decorre em Angola, o programa “Água para todos”, que tem como objetivo gerir e distribuir água potável à população urbana e rural,

Uma parceria entre as empresas responsáveis pela pequena central hidroeléctrica e a empresa concessionária seria algo benéfico, uma vez que os serviços e operações realizadas pela concessionária necessitam de um funcionamento contínuo das instalações e dos equipamentos. Pelo outro lado, a central hidroeléctrica teria, para além da população, um cliente que usaria os seus serviços.

Por ser uma central de pequenas dimensões e capacidade, vai ter um impacto ambiental reduzido, não provocando grandes alterações nos ecossistemas.

A utilização de pequenas centrais hidroeléctricas dá uma importante contribuição de energia nos países e pode, quer no presente como num futuro não muito longe, promover a substituição de fontes de energia menos convenientes.

#### **2.4.3.6. Implementação de centrais de cogeração em centrais termoeléctricas e refinarias**

Ainda relativamente ao sector da eletricidade, notou-se que já existe, nos arredores de Cabinda, uma central termoeléctrica com o intuito de gerar de energia. No entanto, esta não apresenta, para já, qualquer registo de possuir um sistema de cogeração, o que implica que

apenas uma pequena parte da energia proveniente da matéria-prima é utilizada para o seu real propósito, sendo grande parte dela desperdiçada para a atmosfera. A cogeração pode igualmente ser aplicada a refinarias.

#### 2.4.3.6.1. Motivação

Cabinda é uma província de Angola, com uma área de 7283 Km<sup>2</sup> e tem cerca de 300 mil habitantes. Um dos grandes problemas nesta província é a enorme pobreza franciscana das populações que habitam nesta zona. Uma das consequências desta pobreza é a carência de algumas condições básicas para a sobrevivência das populações, como por exemplo a eletricidade.

O aproveitamento do calor útil recuperado durante um processo de cogeração evita que ocorra consumo adicional de um combustível para produzir energia térmica. Assim, permite-se que haja redução das emissões dos Gases de Efeito de Estufa que estão associados à produção quer de eletricidade como de calor.

A cogeração é efetivamente, a melhor solução para a produção de eletricidade, associando um menor consumo de energia primária do que as outras tecnologias convencionais.

Angola, ao ser um país em desenvolvimento e ao querer deixar para trás o estigma de país de terceiro mundo, deveria investir na geração, distribuição e geração de energia elétrica para as suas populações nas diferentes províncias. Atualmente, apenas cerca de 33% da população total de Angola tem acesso à energia elétrica e, mesmo esta sofre problemas constantes de distribuição e fornecimento. Com uma percentagem tão elevada de população sem acesso a energia elétrica, é difícil, para os outros países no Mundo, considerar Angola um país desenvolvido, pois o acesso à eletricidade é dado como um bem essencial, nos dias que correm.

É de salientar que o desenvolvimento de centrais de cogeração ou a instalações de unidades de cogeração (**Figura 41**) em Angola, enquadra-se na perfeição com os objetivos de modernização tecnologia que o país pretende atingir.



**Figura 41:** Unidade de cogeração de uma fábrica [137].

Após pesquisa efetuada, verificou-se a existência de uma central termoelétrica a 35Km de Cabinda. Foi igualmente verificado que o seu potencial elétrico não está a ser totalmente aproveitado, uma vez que essa central não tem um sistema de cogeração.

#### **2.4.3.6.2. Benefícios**

Um dos principais benefícios da cogeração é o facto de ter um impacto bastante importante na redução e eliminação de gases de efeito de estufa, sendo por isso, a forma menos poluente encontrada até ao momento, para a produção simultânea de energia elétrica e energia térmica a partir da mesma fonte de energia de origem fóssil.

Este tipo de tecnologia ao ter uma maior conversão energética, permite que haja menores custos associados à utilização das fontes de energia. Assim, a implementação da cogeração permite que um processo seja mais eficaz quer economicamente, quer a nível de conversão energética e rendimentos.

Ao existir uma central termoelétrica já construída em Cabinda, se fosse instalada uma central de cogeração nela, poderia haver uma maior eficiência na produção de eletricidade, o que beneficiaria bastante as povoações da província de Cabinda. Assim, seria possível verificar-se uma maior e mais eficiente rede de distribuição de energia elétrica.

#### **2.4.3.7. Biorremediação dos solos contaminados por petróleo**

Angola ao ser um país produtor de petróleo teve como consequência dessa exploração a existência de solos contaminados por petróleo e seus derivados. A contaminação de solos por parte de hidrocarbonetos do petróleo é um problema bastante grave pois pode por em causa ecossistemas, habitats e mesmo populações de algumas localidades.

##### **2.4.3.7.1. Motivação**

O processo de biorremediação de hidrocarbonetos de petróleo já tem sido vastamente utilizado em países desenvolvidos, tais como os Estados Unidos e Canadá entre outros. Com a indústria de petróleo a ser bastante explorada, quer em terra, quer no mar, é normal que ocorra a contaminação dos terrenos envolventes dos poços, ou mesmo dos locais de armazenamento de petróleo. A biorremediação tem se mostrado uma técnica bastante eficaz e uma rápida resolução dos problemas e da contenção da área contaminada implica um menor tempo de paragem dos equipamentos.

##### **2.4.3.7.2. Benefícios**

Ao descontaminar regiões previamente afetadas por hidrocarbonetos de petróleo, está-se a salvar terrenos que se tornaram inférteis para a agricultura. A biorremediação serve ainda para restaurar o equilíbrio ecológico num ecossistema que sofreu alterações.

Graças a projetos realizados no passado, já se comprovou que a biorremediação de solos é uma técnica que apresenta um custo baixo do que as técnicas alternativas de remediação de solos. É também das tecnologias que menos distúrbios causa nos terrenos que são tratados. A aplicação e uso da biorremediação envolvem uso de equipamentos que são fáceis de operar e que são bastante fáceis de instalar.

Um aspeto que tem que ser considerado um benefício é o facto da presença de contaminantes da indústria petrolífera quer no solo, quer na água ou mesmo no ar, poder causar consequências graves para a saúde humana. A sua remoção é por isso extremamente importante e essencial.

#### **2.4.3.8. Construções ecológicas**

Um aspeto que foi registado é a não sustentabilidade dos edifícios de Angola. Como é impossível tornar todos os edifícios ecologicamente sustentáveis, pode-se ao menos propor a alteração/ melhoria das sedes das maiores empresas do país. A empresa EDEL, responsável pela distribuição de eletricidade de Angola é um caso típico disso. O edifício onde está sediada já tem bastantes anos, podendo ser modernizado, melhorando as condições de trabalho dos seus colaboradores e consequentemente, das populações envolventes.

Tendo sido construído em 1998, o edifício que serve de sede da empresa EDEL (**Figura 42**) não possui processos sustentáveis de energia, que o tornariam num edifício eco eficiente. Já foram realizados projetos para a construção de um novo edifício que servisse de sede para esta empresa, no entanto, estes projetos não foram para a frente, devido a razões que são desconhecidas. Caso fosse construída uma nova sede, diversas tecnologias poderiam ser facilmente implementada no novo edifício.



**Figura 42:** Sede da empresa EDEL [138].

##### **2.4.3.8.1. Motivação**

Um aspeto que é necessário ter em consideração é a existência de inúmeros edifícios que não são ecologicamente viáveis. Os sistemas de ar condicionado, eletricidade gasta para iluminação, sistema de esgotos, são todos aspetos que podem facilmente ser modificados e melhorados, tornando os edifícios mais ecológicos. Hoje em dia, já há vários países no Mundo



a adotar estratégias para tornar os seus edifícios mais ecológicos. Mesmo que não seja aplicado a todos os edifícios, o que corresponderia a um elevado gasto monetário, poder-se-ia considerar esta proposta em escritórios ou outros edifícios que tivessem uma elevada necessidade energética.

#### **2.4.3.8.2. Benefícios**

A utilização de sistemas de ar condicionado em circuito fechado ou a implementação de painéis solares trás inúmeros benefícios. Relativamente ao ar condicionado em sistema fechado, este permite uma redução no consumo energético na casa dos 35%. A utilização de painéis solares pode ajudar a reduzir as emissões de Gases de Efeito de Estufa para a atmosfera, o que vai contribuir para uma menor poluição atmosférica. Caso se opte por uma recirculação dos sistemas sanitários, este vai permitir que haja um aproveitamento da água que existe nos sistemas sanitários.

#### **2.4.3.9. Aplicação de argamassa fotocatalítica**

De maneira a consciencializar as populações e o próprio governo na importância de se respirar ar limpo e não poluído, foi efetuada uma proposta para a Avenida Marginal de Luanda. Um facto importante é que fazer uma alteração em apenas uma rua de uma cidade, pode ter pouco impacto à primeira vista, mas esta medida serviria de motivação para a importância da adoção de tecnologias ambientais. Apesar de ser apenas uma rua, a Avenida Marginal de Luanda é uma das principais artérias da cidade e uma medida destas dimensões neste local já iria trazer benefícios e melhorias para o ar da cidade.

### **Proposta**

#### **Identificação do problema:**

- Poluição atmosférica provenientes de veículos motorizados (**Figura 43**)



**Figura 43:** Poluição proveniente de veículos motorizados [139].

#### **Solução proposta:**

- Aplicação de argamassa fotocatalítica (**Figura 44**)

- Aplicação de blocos fotocatalíticos



**Figura 44:** Aplicação de argamassa fotocatalítica [140].

#### **Local de aplicação:**

- Avenida marginal de Luanda (**Figura 45**)



**Figura 45:** Avenida marginal de Luanda [141].

#### **2.4.3.9.1. Motivação**

As principais motivações e motivos para a utilização deste tipo de tecnologia em Angola, mais concretamente, na marginal de Luanda passam por:

- Uma maior abertura do país e do governo para a adoção de tecnologias ambientais com o intuito de melhorar a qualidade do ar naquela zona;
- Maior visibilidade a nível nacional e internacional do país e das suas políticas verdes, servindo esta medida de marketing, demonstrando que apesar do país ter imensa atividade do petróleo, que é uma tecnologia “suja”, que o país tenta limpar a sua imagem, mostrando ser um país onde existe uma preocupação pelo ambiente e pelos habitantes do país;
- Tentativa de sensibilização das gerações atuais e futuras de preocupação com o meio ambiente, inculcando pensamento e dinâmico e atitude ecológica às populações;
- Acompanhamento a nível tecnológico e ambiental de países desenvolvidos, uma vez que esta tecnologia é pioneira. Deste modo, é possível afirmar que poucos países andam a utilizá-la neste momento.
- Esta tecnologia pode ainda ser aplicada a outras construções que não a Avenida Marginal de Luanda, havendo mesmo alguns projetos da implementação desta tecnologia em

pontes e outros edifícios, onde haja um elevado fluxo de veículos. Ao efetuar projetos deste género, Angola seria um dos países pioneiros a utilizar esta tecnologia sem ser em cimento no chão.

#### **2.4.3.9.2. Benefícios**

- A elevada concentração de poluentes na atmosfera pode levar a um aumento dos gastos e despesas na área da saúde, como tal, esta tecnologia, ao reduzir a quantidade destes gases no ar, reduz igualmente as despesas hospitalares devido a problemas respiratórios e/ou de pele.
- Redução da poluição que existe numa das principais artérias da cidade de Luanda, onde passam diariamente bastantes carros, autocarros e camiões e mesmo pessoas, a pé, que podem inalar os gases provenientes dos veículos motorizados.
- A sua aplicação, ainda que apenas numa rua, poderá contribuir para uma diminuição de gases tóxicos na zona onde a tecnologia é aplicada, melhorando a qualidade do ar e consequentemente, poderá aumentar o tempo de média de vida da população.

#### **2.4.3.10. Aproveitamento de energia eólica em alto mar**

Tendo em conta que as plataformas petrolíferas se encontram em alto mar, com a existência de um parque eólico perto, a alimentação então de alguns equipamentos poderia então ser feita graças às turbinas eólicas. Tendo em conta que os dados adquiridos do projeto de *Cape Wind* são bastante semelhantes com os encontrados para a zona de Angola, será expectável que a implementação de plataformas no oceano seria um projeto vantajoso e que conseguiria produzir energia elétrica de uma maneira renovável, reduzindo então a quantidade de Gases de Efeito de Estufa que seriam libertos para a atmosfera.

##### **2.4.3.10.1. Motivação**

O aproveitamento da energia eólica *offshore* em Angola poderia ter diversos fatores motivacionais. Atualmente, o potencial eólico sustentável em Angola é bastante reduzido. A implementação de um parque eólico *offshore* poderia aumentar este potencial, uma vez que em alto mar, existe geralmente bastante vento, havendo por isso, à partida, condições para a geração de energia a partir deste sistema.

Para um país como Angola, acompanhar as tendências das tecnologias ambientais é um fator essencial no seu crescimento, quer social, quer económico. Dentro da área das energias renováveis, a área dos sistemas *offshore* é aquela que apresenta um maior potencial de crescimento.

É uma tecnologia emergente, que ainda está em fase pré-competitiva e ainda tem elevado potencial de incorporação nacional. Esta tecnologia pode ser vista como uma aposta nacional para a valorização dos Oceanos, numa área que não seja única e exclusivamente o petróleo, nas áreas tecnológicas emergentes. Assim, há um aproveitamento de uma zona onde apenas estava a ser explorado petróleo. Parte desta energia pode ainda servir como fonte de

alimentação para algumas caldeiras e motores que estejam situados nas plataformas petrolíferas, uma vez que funcionam a *diesel*, permitindo que houvesse uma menor libertação de CO<sub>2</sub> para a atmosfera.

Um dos problemas dos parques eólicos *offshore*, relativamente aos terrestres é o seu custo de seu investimento, uma vez que implica um investimento entre 170% a 200% maior.

#### **2.2.3.10.2. Benefícios**

Este tipo de energia *offshore* apresenta diversos benefícios e vantagens tais como:

- Um potencial eólico bastante elevado;
- Disponibilidade de vastas áreas que noutros casos poderiam não ser exploradas;
- A capacidade dos parques eólicos é, na teoria, ilimitada.
- Estas estruturas poderiam gerar energia suficiente para o fornecimento de das plataformas petrolíferas, substituindo ou diminuindo o tempo de utilização de algumas caldeiras e motores, que são alimentados a diesel.

### **2.5. Potenciais parceiros**

Para uma empresa poder entrar no mercado, é essencial fazer uma avaliação e pesquisas relativamente a empresas que utilizem tecnologias ambientais. Apesar de haver bastantes empresas a realizar cada uma das tecnologias propostas, apenas se efetuou um breve levantamento de algumas, que se pensa que poderão, no futuro, ser potenciais parceiros da Eco2Balance em Angola. Estas empresas poderiam também ser parceiras das Eco2Balance noutro país, no entanto, Angola é o país alvo escolhido, uma vez que apresenta necessidades e fragilidades que a empresa nacional é capaz de combater.

#### **2.5.1. Enhanced Oil Recovery**

##### **2.5.1.1. Tiorco**

A empresa Tiorco, fundada em 1977, é a líder mundial no que diz respeito à tecnologia de Enhanced Oil Recovery. Na atualidade, a empresa Tiorco combina duas empresas em si, Nalco's e a Stepan's. Graças aos mais de 30 anos de história com a Enhanced Oil Recovery e graças ao posicionamento líder da Nalco's nos serviços prestados na área do petróleo e à liderança da Stepan's na área dos surfactantes, a empresa teve asas para se expandir a nível mundial. A empresa já implementou projetos de Enhanced Oil Recovery nos Estados Unidos, Ásia, China, Rússia, Índia e Europa [112].

##### **2.5.1.2. EOR Energy Services, LLC**

A empresa EOR Energy Services, LLC é uma empresa que fornece tecnologia de ponta focada nos desafios futuros relativamente ao fornecimento e necessidades de energia. A excelência e experiência das tecnologias disponíveis para a técnica de EOR permitem que os

produtores de petróleo e as refinarias tenham soluções para maximizar as receitas de cada campo de petróleo e consequentemente, de cada barril de petróleo que é comercializado. Esta empresa tem como objetivo otimizar a recuperação de petróleo através do tratamento dos reservatórios com água e com injeção de gases. A *EOR Energy Services LLC*, está sediada no Texas, mas tem escritórios representativos na Indonésia, Líbia e Nigéria [142].

## **2.5.2. Etanol a partir da biomassa**

### **2.5.2.1. ICM INC**

Esta empresa tem como missão fornecer tecnologias inovadoras, promover soluções e serviços que garantam que a agricultura e as energias renováveis consigam ser sustentáveis [143].

A ICM possui equipamentos e é detentora de tecnologia que são utilizados em fábricas que se encontram a operar por toda a América do Norte. As suas fábricas produzem, no total, mais de 6,7 bilhões de galões de etanol por ano. A empresa possui também mais de 200 anos de experiência em fábricas em funcionamento [144].

### **2.5.2.2. BP – BP Biocombustíveis**

A empresa BP iniciou as suas atividades no setor energético a partir de açúcar em 2008, ao adquirir metade da empresa Tropical BioEnergia SA. Em 2010, a BP adquiriu os restantes 50%, passando a ter a totalidade da empresa. Atualmente, a BP é responsável pelo funcionamento de três fábricas de produção de etanol no Brasil, que produzem etanol que é utilizado no mercado brasileiro e ainda tem potencial para ser exportado para os Estados Unidos, Europa e Ásia [145].

### **2.5.2.3. Abengoa Bioenergy**

A empresa Abengoa Bioenergy é uma referência no desenvolvimento de novas tecnologias para a produção de biocombustíveis e sustentabilidade de matérias-primas. Atualmente é um dos principais produtores de biocombustíveis na Europa, Estados Unidos e Brasil. A sua missão passa por contribuir para que o mercado dos combustíveis e bioprodutos passe por uma fase de desenvolvimento sustentável, com o uso de matérias-primas renováveis e tecnologias que causem menos impacto no ambiente, reduzindo igualmente as emissões de Carbono para a atmosfera [145,146]

## **2.5.3. Pós combustão de CO<sub>2</sub> com aminas**

### **2.5.3.1. KBR**

A empresa KBR tem mais de meio século de experiência no desenvolvimento de soluções para a captura e armazenamento de dióxido de carbono, sendo uma das empresas líderes na concepção, construção e otimização de instalações para estas técnicas. A empresa encontra-se de momento a desenvolver tecnologias para a redução das emissões de CO<sub>2</sub> em

fábricas de pós- combustão. Encontra-se também a desenvolver um projeto de captura de CO<sub>2</sub> utilizando um solvente químico, projeto que foi testado na Noruega [148].

#### **2.5.3.2. ABB. Lummus Global Inc.**

A ABB Lummus é uma empresa que é responsável pela construção de equipamento industrial. É atualmente, um dos maiores fornecedores de equipamentos de captura de CO<sub>2</sub> no Mundo, tendo já desenvolvido tecnologias de captura de CO<sub>2</sub> pós combustão baseada na absorção com aminas [72].

### **2.5.4. Geração de energia elétrica a partir das ondas do mar**

#### **2.5.4.1. Aquamarine Power**

Esta empresa deu os seus primeiros passos em 2001, quando uma equipa de desenvolvimento e pesquisa da Universidade de Queen começou a pesquisar dispositivos de geração de energia a partir das ondas do mar, com o intuito de reduzir os custos associados à energia elétrica. Em 2005, a empresa Aquamarine Power foi configurada e ajustada de modo a poder desenvolver o dispositivo *Oyster* e a disponibilizá-lo no mercado comercial [149].

#### **2.5.4.2. Pelamis Wave Power**

A Pelamis Wave Power é uma empresa reconhecida como a mais avançada no desenvolvimento de energia proveniente das ondas do mar. Esta empresa tem bastante experiência em vários setores tais como hidráulico, elétrico, desenvolvimento de projetos, etc. Essa empresa trabalha com o intuito de aproveitar a energia das ondas para diminuir as necessidades globais de geração de energia sustentável e limpa [150].

### **2.5.5. Construção de uma pequena central hidroelétrica aliada a uma concessionária de saneamento básico**

Angola é um país que tem bastantes problemas relacionados com o saneamento básico. Neste ponto, foram considerados dois possíveis cenários. Se na localidade já existir uma empresa que seja concessionária de saneamento básico, o parceiro ideal seria então uma empresa que tivesse a possibilidade de construir uma pequena central hidroelétrica, uma vez que o principal gasto de uma concessionária é a energia elétrica. No entanto, é necessário fazer um levantamento do terreno para saber se é viável construir uma pequena central hidroelétrica nas imediações da região em questão. O outro cenário é a possibilidade de a localidade em questão ainda não ter nenhuma empresa responsável pelo saneamento básico na região. Deste modo, o potencial parceiro será uma empresa responsável pelo saneamento básico das localidades que necessitem desse serviço.

### **2.5.5.1. Pequena Central Hidroelétrica**

#### **2.5.5.1.1. Voith**

A empresa Voith é um fornecedor total da tecnologia necessária para o funcionamento de pequenas centrais hidroelétricas. É uma empresa conceituada, já tendo mais de 100 anos de experiência nas áreas de construção de turbinas na área de modernização de centrais já existentes [151]. O seu objetivo é realizar projetos limpos, justos, com poucos impactos ambientais, que sejam igualmente bem-sucedidos a longo prazo [152]. A empresa encontra-se fortemente instalada na Europa, Estados Unidos e China [153].

#### **2.5.5.1.2. Global Hydro Energy**

A Global Hydro Energy é uma empresa dinâmica que opera a nível mundial no domínio da tecnologia utilizada para a geração de energia hidroelétrica. É uma empresa inovadora, com experiência em projetos internacionais. A empresa conta com mais de 80 anos de experiência, começando com uma pequena turbina colocada no rio Danúbio. Atualmente, é uma empresa mundial de sucesso relativamente ao fornecimento de pequenas centrais hidroelétricas [154]. A empresa trabalha com bastantes empresas em diversos países como a Turquia, Índia, Suíça e Nigéria [155].

### **2.5.5.2. Concessionária de saneamento básico**

#### **2.5.5.2.1. AquaQuímica**

A AquaQuímica é uma empresa portuguesa que foi fundada em 1995. Ela especializou-se no ramo do tratamento de água, quer potável, quer industrial ou mesmo de processo. Especializou-se igualmente no tratamento de efluentes domésticos e industriais. A empresa atua atualmente no mercado português e formou uma parceria com o distribuidor GE Water / Osmotics. A AquaQuímica é uma das maiores empresas a nível nacional a operar na área de Tratamento de Água [156]

#### **2.5.5.2.2. GE Water**

A empresa GE Water classifica-se como um parceiro estratégico de negócios, oferecendo um conjunto completo de soluções, serviços químicos e equipamentos de modo a ajudar os seus clientes a gerenciar e otimizar os recursos hídricos disponíveis. O principal objetivo da empresa é permitir que os seus clientes consigam acompanhar as necessidades de água que as populações têm, superando os desafios de escassez, melhorando a gestão ambiental e cumprindo os requisitos necessários [157].

## **2.5.6. Implementação de centrais de cogeração em centrais termoelétricas e refinarias**

### **2.5.6.1. General Electric**

A empresa GE, fornece infra-estruturas, equipamentos e experiência aliados com tecnologias mais limpas e avançadas, para poder acompanhar as necessidades dos seus clientes. A GE Petróleo e Gás está a atuar em mais de 120 países que trabalham em tecnologias para serem mais seguras, inovadores e eficientes em custo [158].

### **2.5.6.2. Cogen Portugal**

A Cogen Portugal é uma associação que visa promover a utilização eficiente de energia, através da cogeração. Esta associação já conta com mais de 100 associados. Para além de empresas industriais, a associação conta com membros que são fabricantes e fornecedores de equipamentos e investidores em projetos de cogeração [159].

### **2.5.6.3. Win Power**

A empresa Win Power já tem em Angola bastantes projetos em cursos, como por exemplo a cogeração em centrais de produção de energia. A empresa possui ainda tecnologias que permitem o uso de energias renováveis, como a energia eólica ou a energia fotovoltaica [160]. Os projetos que a empresa realiza de momento em Angola estão ligados com a geração de energia elétrica com recurso à cogeração. A empresa opera em 4 centrais elétricas [161], no entanto, não existem igualmente registos de informação de ela operar em Cabinda, podendo então ser uma área atrativa para a empresa.

## **2.5.7. Biorremediação dos solos contaminados por petróleo**

### **2.5.7.1. Renovogen**

A Renovogen é uma empresa de biorremediação e de consultoria focada no desenvolvimento e aplicação de métodos de biorremediação, de modo a eliminar substâncias poluentes que existam nos solos e águas subterrâneas. Os seus produtos permitem produzir respostas agressivas a um vasto leque de materiais orgânicos perigosos [162].

### **2.5.7.2. RNAS-Remediation & Natural Attenuation Services.Inc**

A RNAS fornece produtos e suporte técnico para atenuação avançada de projetos de biorremediação natural. A empresa ajuda clientes a avaliar a viabilidade das suas tecnologias de modo a determinar qual das técnicas é a mais apropriada e eficaz. Esta empresa apenas atua fornecendo suporte técnico para os clientes que estão a usar biorremediação, para não haver conflitos de interesses que possam surgir [162,163].



## **2.5.8. Construções ecológicas**

### **2.5.8.1. Win Power**

Tal como foi mencionado no ponto V. 2.5.6.3., a empresa Win Power possui tecnologias que permitem que energias renováveis como a fotovoltaica possam ser utilizadas. Deste modo, a implementação de alguns painéis solares no topo de alguns edifícios em Angola, poderia ajudar a tornar algumas edificações mais ecológicas, não necessitando de consumir tanta energia elétrica por exemplo.

### **2.5.8.2. Ecotelhado**

É uma empresa brasileira que desenvolve produtos para diminuir os danos no ambiente, que sejam causados pelo crescimento urbano [165]. Esta empresa oferece ainda uma gama variada de produtos que podem ser implementados em telhados, paredes, pavimentos, esgoto e drenagem de águas [166].

## **2.5.9. Aplicação de argamassa fotocatalítica**

### **2.5.9.1. Italcementi Group**

A Italcementi Group é considerada o quinto maior produtor de cimento do Mundo, tendo uma capacidade de produção anual de mais de 60 milhões de toneladas espalhadas por 46 fábricas em 22 países. O grupo industrial inclui 12 centros de moagem, 6 terminais e 420 unidades de betão. Todas estas instalações estão em funcionamento graças a anos de experiência e *know-how* da tecnologia aplicada [167].

### **2.5.9.2. HeidelbergCement**

A HeidelbergCement é a líder global de mercado na área do cimento, tornando-se um dos maiores fabricantes mundiais de materiais. Em 2010, a empresa reorganizou a sua estrutura de negócios e neste momento está dividida em áreas geográficas como a Europa Ocidental e do Norte, Ásia Oriental, América do Norte e a bacia mediterrânea de África [168].

## **2.5.10. Aproveitamento de energia eólica em alto mar**

### **2.5.10.1. Sgurr Energy**

A Sgurr Energy é uma empresa líder no mercado de consultoria das energias renováveis, fornecendo serviços de engenharia e conselhos técnicos relativamente à energia eólica offshore, energia das marés e projetos hídricos. É uma empresa que trabalha com os seus clientes de modo a ajudá-los a reduzir o risco, a planear e definir projetos de parques eólicos e a operá-los em alto mar de maneira rentável e funcional.

## 2.6. Potenciais clientes

Tendo em conta que se tenciona investir nos setores energéticos e ambientais, pois são alguns setores que se encontram bastante carenciados em Angola, é necessário reforçar essa mesma ideia de carência. Como já foi referido no ponto V.2.4.2.2.1, existem problemas ambientais que afetam bastantes habitantes nas regiões de Angola. Há que referir, que não são apenas os problemas ambientais que afetam as regiões de Angola e os seus habitantes. Grande parte da população angolana carece de problemas como a falta de energia elétrica. Convém salientar, que em Angola existem empresas que se encontram a operar atualmente nestes setores carenciados, no entanto, as suas atividades e serviços não chegam para anular as necessidades das populações e empresas da região. Assim, considerou-se uma lista de empresas que já se encontram em funcionamento nos setores energético e ambiental e Angola, mas que têm potencial para serem melhoradas ou ajudadas nos seus serviços, com a formação de parcerias com empresas internacionais que estejam interessadas em entrar no mercado angolano e que tenham já realizado projetos com sucesso.

Assim, efetuou-se um breve levantamento (**Tabela 5**) de empresas angolanas que têm potencial para serem melhoradas:

**Tabela 5: Lista de potenciais clientes em Angola**

<b>Empresas</b>	<b>Área de atuação</b>
<b>Orbisource /Limpágua Angola</b>	Saneamento básico / ETAR
<b>Sonangol</b>	Setor petrolífero
<b>ENE</b>	Setor energético
<b>Win Power</b>	Setor energético

### 2.6.1. Orbisource/ Limpágua Angola

A empresa Limpágua Angola é detida pela empresa Orbisource, que é uma empresa de construção civil. A Orbisource tem um vasto leque de serviços para os seus clientes, nos quais estão incluídos a instalação e manutenção de ETAR's, monitorização e reavaliação de sistemas de Tratamento Residual, entre outros [169] No entanto, a situação a nível de saneamento básico em Angola é bastante fragilizada, necessitando urgentemente de ser modificada e melhorada. Assim, considera-se esta empresa como um potencial cliente da Eco2Balance.

### 2.6.2. Sonangol

Sonangol, ou Sociedade Nacional de Combustíveis de Angola é uma empresa Angolana que atua no ramo do petróleo. Esta empresa é responsável pela administração dos

blocos petrolíferos, pela exploração de alguns blocos e pelo refino de petróleo. É necessário salientar que a empresa não atua única e exclusivamente em blocos *offshore*, trabalhando também em poços em terra. A exploração de poços de petróleo em terra, juntamente com o armazenamento incorreto de petróleo e seus derivados pode originar a contaminação dos solos angolanos. Deste modo, é aconselhável recorrer à biorremediação de solos para que estes deixem de estar contaminados. Uma vez que Angola anda a adotar medidas para promover a agricultura e a preservação das suas florestas e biomas, esta medida encaixa-se na perfeição neste cenário.

#### **2.6.3. ENE**

A empresa foi criada a 20 de Março de 1980 e tem como objetivos a produção, transporte, distribuição e comercialização de energia elétrica [170]. Muitas das soluções propostas para implementadas em Angola são direcionadas ao setor energético. A empresa Nacional de Eletricidade de Angola surgiu então como um cliente natural, uma vez que grande parte da população angolana não tem acesso a eletricidade.

#### **2.6.4. Win Power**

A Win Power é uma empresa que está a operar em Angola, no setor energético. No entanto, os seus serviços não cobrem todo o território Angolano. Uma das localidades mais afetadas pela falta de eletricidade ou por um serviço descontinuado é Cabinda. É necessário referir que esta empresa não opera em Cabinda e a central termoelétrica que se encontra a funcionar nessa zona, não é suficiente para cobrir as necessidades energéticas das populações, originando um serviço pouco eficiente. Deste modo, a Win Power torna-se um potencial cliente, podendo vir a construir e operar uma central termoelétrica com cogeração na zona de Cabinda.

### **3. Estratégia de reposicionamento da Eco2Balance**

Tendo em conta a situação atual da empresa Eco2Balance, estão previstos 3 possíveis cenários estratégicos: o fecho da empresa, o mercado nacional ou a internacionalização da empresa.

Para um reposicionamento, é necessário efetuar um planeamento estratégico que vá ao encontro aos objetivos da empresa. Assim, é necessário rever os processos da empresa e os seus conceitos de modo a encontrar resultados que sejam mais recompensadores.

É preciso, no entanto, salientar que o objetivo principal da empresa é a sua internacionalização, mais concretamente para Angola. O cenário no qual a empresa apenas se posiciona no mercado nacional não é o pretendido pela empresa, não sendo por isso aconselhável. A sua descontinuação é, sem qualquer dúvida, de todos, o cenário menos desejado por parte da ECO<sub>2</sub>Balance.

### **3.1. Descontinuação da empresa**

Caso ocorra o encerramento da empresa, não haverá qualquer tipo de encargos monetários associados ao seu fecho, uma vez que a empresa atualmente não desempenha quaisquer atividades e não tem qualquer atividade. A nível de pessoal, não ocorrerão quaisquer tipos de indemnizações, pois a empresa encontra-se de momento sem pessoal efetivo.

O encerramento da empresa e a sua descontinuação não trazem quaisquer vantagens, riscos, uma vez que a empresa não se encontra em funcionamento de momento e como tal, não suporta quaisquer encargos. No entanto, ela apresenta uma clara vantagem que é o facto do investimento que foi realizado na empresa se perder, uma vez que uma empresa encerrada não gera qualquer lucro.

### **3.2. Mercado Nacional**

Uma vez que a empresa encontra-se de momento inativa, para reposicionar a empresa no mercado nacional é necessário tomar algumas medidas, para que esta volte ao ativo. É então necessário definir o foco da empresa, os objetivos que se pretendem atingir, as medidas a tomar, o esforço de recursos e os riscos associados à entrada no mercado nacional.

#### **3.2.1. Foco e objetivos**

Caso a empresa Eco2Balance decida manter-se apenas no mercado nacional, então o seu principal foco será sensibilizar quer a população em geral, como empresas privadas ou públicas, para as consequências que as emissões de Gases de Efeito de Estufa provocam na atmosfera. O aumento destas emissões tem trazido enormes e graves consequências para a atmosfera, para diversos habitats e regiões do país, bem como para a saúde das populações.

Existem diversas maneiras de sensibilizar populações ou empresas. Antes de a empresa fechar, o seu foco era única e exclusivamente o mercado nacional. Enquanto a empresa esteve a funcionar, teve um impacto relativamente grande no mercado português do carbono, tendo realizado projetos de grande escala, como por exemplo a redução das emissões da Entidade desportiva Benfica em 2006. A empresa realizava ações e estratégias de marketing sócio ambiental, planos de comunicação, *design* e criação de eco websites, ou seja, websites que tivessem uma emissão reduzida de carbono. A empresa diagnosticava e elaborava estratégias de valoração de resíduos, estratégias de reciclagem e reaproveitamento de resíduos.

Há que ter em conta que o mercado do Carbono em Portugal encontra-se, de momento, estagnado, tendência que é difícil de mudar. Assim, os objetivos da empresa têm que ser ajustados às limitações do mercado. O facto de a empresa estar inativa há uns anos faz com que esses objetivos estejam um pouco mais limitados. Assim, os principais objetivos da empresa no mercado nacional passam por sensibilizar populações e empresas.

#### **3.2.2. O que fazer**

A nível de mercado nacional, as hipóteses de estratégias de reposicionamento passam essencialmente por:

- **Campanhas de sensibilização:** A empresa pode apostar em campanhas de sensibilização como forma de propaganda e divulgação do seu nome. Estas campanhas podem ocorrer em escolas, grandes centros urbanos onde existe uma elevada densidade populacional:

- **Escolas:** Uma sensibilização prematura por parte de crianças e adolescentes pode vir a ser essencial para que no futuro, a sociedade esteja mais focada para os problemas ambientais inerentes às emissões de Gases de Efeito de Estufa;

- **Grandes centros urbanos:** Nos grandes centros urbanos existe uma grande densidade populacional. Como consequência disso, as grandes cidades mundiais são responsáveis pela emissão de uma quantidade bastante elevada de Gases de Efeito de Estufa para a atmosfera. Muitos desses gases são provenientes dos combustíveis que são utilizados pelas populações para se deslocarem até aos seus locais de trabalho. A isto é preciso juntar a quantidade de gases acumulados que são emitidos nas horas de maior trânsito. Geralmente as pessoas deslocam-se para os seus locais de trabalho em veículos individuais, geralmente só com o condutor neles. A existência de campanhas que incentivassem os condutores a partilhar carros ou a utilizar meios de transporte públicos seria uma possibilidade que a Eco2Balance poderia explorar.

- **Parcerias com empresas e indústrias que emitem grandes quantidades de Gases de Efeito de Estufa para a atmosfera:** Como já foi mencionado anteriormente, o mercado de Carbono em Portugal encontra-se numa situação fragilizada. Como tal, é necessário ter-se cautela relativamente às áreas e sectores onde atuar. Muitas empresas e indústrias que atuam em Portugal não têm uma elevada preocupação ambiental, no entanto, a adoção de políticas mais ecológicas pode ser uma vantagem para elas, funcionando como uma medida de marketing. A associação da empresa ECO<sub>2</sub>Balance com uma empresa de elevado renome no seu sector de mercado poderia fazer com que ambas tivessem uma maior visibilidade nacional. A empresa Eco2Balance poderia arranjar projetos para que as emissões dessas empresas diminuíssem e as empresas parceiras poderiam dizer que têm políticas ambientais. Assim, ambas as empresas ficam com maior visibilidade no mercado, podendo ajudar a que a Eco2Balance seja relançada aos poucos no mercado e fazendo com a que empresa parceira tenha um maior potencial para adquirir clientes, uma vez que as empresas “verdes” são vistas com bons olhos.

- **Plantação de árvores:** Atualmente existem várias campanhas de plantação de árvores em zonas nas quais ocorreram incêndios florestais ou em zonas em que tenha ocorrido desmatamento. O desmatamento pode ser originado pela expansão do sector agrícola e sector pecuário. Pode igualmente ocorrer por causa da construção de estradas e da migração que está associada a essa construção. A participação da empresa em iniciativas deste género poderia ajudar a relançá-la no mercado, apesar da pouca divulgação e importância dada a este tipo de iniciativas.

- **Fornecimento de calculadoras online:** Para uma fácil e rápida avaliação das atividades que mais contribuem para os efeitos nocivos dos Gases de Efeito de Estufa, a

empresa poderia pôr, no seu site, um serviço de calculadora online. Com o auxílio de uma ferramenta deste género, tanto empresas como particulares poderiam, de maneira rápida e eficaz, saber quais as áreas e sectores que maiores quantidades de gases emitem.

- **Participação em Cimeiras:** A empresa ECO<sub>2</sub>Balance poderia participar em Cimeiras, para se pôr a par das novidades tecnológicas que vão surgindo no mercado do Carbono. A sua participação em eventos deste género poderia ainda trazer visibilidade para a empresa, quer a nível nacional como a nível internacional. Isto poderia fazer com a empresa pudesse ter uma maior facilidade de arranjar parceiros para os seus projetos.

- **Ajudar pequenas e médias empresas a reduzir as suas emissões:** A empresa poderia ficar disponível para ajudar pequenas e médias empresas, quer fossem corporações de renome nacional ou não, a reduzir as suas emissões para a atmosfera.

A maioria destas atividades propostas não gera lucro para a empresa, sendo por isso difícil que esta se mantenha no mercado a longo- prazo. A alternativa mais viável seria mesmo a parceria com empresas que tivessem uma quantidade elevada de emissões de Gases de Efeito de Estufa, no entanto, é preciso referir que é necessário um investimento ainda considerável para que projetos de redução de emissões sejam eficientes, montantes que as empresas muitas vezes não estão dispostas a realizar.

### 3.2.3. Esforços de recursos

Quando se refere a esforço de recursos por parte de uma empresa para se posicionar no mercado, há que ter em conta tanto os recursos financeiros como de pessoal.

Caso a empresa consiga realizar algum dos projetos mencionados no ponto de cima, é necessário pensar numa estratégia para o esforço de recursos.

Caso se consiga formar uma parceria com uma empresa, é necessário formar uma equipa de gestão de projetos, para poder coordenar os projetos conseguidos. Assim, é necessário ter em conta o carácter dessa equipa, uma vez que a sua formação dependerá do facto de ser um projeto individual ou o facto de a ECO<sub>2</sub>Balance conseguir arranjar mais projetos, devido a uma maior prospeção nacional. Há que ter igualmente o valor dos investimentos necessários. Primeiramente há que se ter em consideração as infraestruturas da empresa, os funcionários que pertencem aos quadros da empresa, gestores de topo, equipas de projetos, custos associados a licenças, entre outros encargos.

### 3.2.4. Vantagens

As vantagens de a empresa ECO<sub>2</sub>Balance apenas atuar em Portugal são bastante reduzidas, uma vez que esse não é o objetivo nem interesse na empresa.

Assim, definiram-se como vantagens para o seu funcionamento em Portugal, o facto de ser uma empresa nacional. Uma mentalidade adquirida pelos portugueses passa pela escolha de produtos, serviços e empresas nacionais quando comparadas com empresas estrangeiras. Um aspeto também relevante é a necessidade de um investimento menor, quando comparado com o investimento necessário para a internacionalização da empresa.

### **3.2.5. Desvantagens**

Uma vez que, tal como referido previamente, o objetivo da ECO<sub>2</sub>Balance passa pela sua a internacionalização, é natural que o mercado português apresente bastantes desvantagens para a empresa. Assim, foram definidos como desvantagens o fato da empresa adquirir um menor renome, os lucros esperados serão substancialmente menores quando comparados com os possíveis adquirir com a internacionalização. Há que considerar que o mercado do Carbono em Portugal encontra-se numa situação bastante fragilizada e em crise, havendo poucas empresas dispostas a investir nele. No entanto, ainda há empresas, apesar de serem cada vez menos, que fornecem serviços semelhantes aos da ECO<sub>2</sub>Balance, o que dificulta o posicionamento no mercado nacional. Uma vez que a empresa já não se encontra em funcionamento, a sua imagem não é a melhor junto dos potenciais parceiros, o que leva ao fator de risco desses parceiros não quererem investir na empresa.

### **3.2.6. Riscos**

Toda e qualquer empresa que se encontre em funcionamento tem riscos associados aos seus serviços e funcionamento. Quando uma empresa cessou os seus serviços e deixou de estar a funcionar, os riscos para voltar a implementar-se no mercado são consideravelmente maiores do que os riscos associados a uma empresa que já está bem colocada no mercado. No entanto, estes riscos são bem menores quando comparados com os riscos que existem na possibilidade de internacionalização da empresa.

#### **3.2.6.1. Não existirem projetos disponíveis**

O primeiro e talvez seja o risco com maior importância é a possibilidade de não existirem projetos disponíveis para a empresa. Caso não apareçam empresas para formar parcerias no âmbito da redução das emissões de Gases de Efeito de Estufa, então a empresa não vai ter capacidade para voltar a colocar-se no mercado. A incapacidade de colocação no mercado pode levar, mais uma vez, ao cessamento das suas atividades e funções e consequentemente, ao seu encerramento.

#### **3.2.6.2. Existência de apenas um projeto**

Caso se consiga então arranjar um projeto com uma empresa, como por exemplo uma parceria com uma empresa que emita gases para atmosfera, é necessário verificar se a empresa Eco2Balance tem a capacidade, quer financeira quer pessoal, para realizar o projeto. Caso exista essa capacidade, é necessário verificar se o valor de investimento para a formação de uma equipa de gestão de projetos e para uma equipa de trabalho, conseguirá ser abatido num prazo aceitável. Um projeto que tenha 20 anos até se conseguir obter retorno do investimento não é um projeto viável, à primeira vista. Caso se consiga então um projeto, é preciso avaliar se esse projeto será uma atividade individual ou se existem outras perspetivas de negócio no horizonte. Caso não existam e esse primeiro projeto for único, é necessário

avaliar se os investimentos para uma atividade temporária compensam. Uma empresa que apenas realize um projeto e que fique à espera de obter outros após esse, tem um risco bastante elevado de obter prejuízo. A nível de pessoal, é igualmente difícil arranjar equipas dispostas a serem formadas temporariamente. Se não houver mais projetos em vista, a empresa corre o risco de não obter mais nenhuns, sendo posteriormente obrigada a cessar os seus serviços mais uma vez.

#### **3.2.6.3. Campanhas de sensibilização**

Os riscos relacionados a campanhas de sensibilização são substancialmente menores do que os associados nos pontos anteriores. O principal problema das campanhas de sensibilização é o facto de elas não darem dinheiro. O dinheiro que é obtido graças às campanhas de sensibilização provém de donativos quer de empresas quer de particulares que desejem ver o seu nome agregado a estas campanhas.

#### **3.2.6.4. Pequenas e médias empresas**

Se a ECO<sub>2</sub>Balance apostar na redução de pequenas e médias empresas, existe um risco de o negócio não ter perspetivas de crescimento elevadas. Apesar do elevado número de pequenas e médias empresas em Portugal, muitas destas empresas não estão preocupadas em reduzir as suas emissões para a atmosfera, uma vez que as suas emissões não são em grande escala. Outro facto associado a estas empresas é o facto de existir a possibilidade do investimento necessário para reduzir as emissões ultrapassar o seu orçamento. Assim, este nicho de mercado corre o risco de não ter perspetivas de crescimento elevadas, limitando a possível ação da empresa.

Existem ainda outros riscos que não são específicos para estes casos mencionados, como por exemplo o facto de já haver empresas semelhantes à ECO<sub>2</sub>Balance que estão bem implementadas no mercado e já têm clientes fidelizados. Isto vai dificultar bastante o posicionamento da empresa no mercado nacional.

Sendo uma empresa que é considerada nova no mercado nacional, os primeiros projetos que poderão ser aceites pela empresa têm que garantir um retorno do investimento neles, caso contrário, a empresa não vai conseguir obter lucro, para mais tarde poder aceitar projetos mais ambiciosos.

### **3.3. Mercado Internacional**

O principal objetivo da empresa ECO<sub>2</sub>Balance consiste no seu reposicionamento internacional, uma vez que é um mercado com maior possibilidade de sucesso, tendo em conta que a situação do mercado em Portugal é bastante precária. Várias empresas Portuguesas que operam também na área do Carbono decidiram que a melhor alternativa para continuarem a funcionar passa pela sua internacionalização. Um dos objetivos da internacionalização é a possibilidade de uma maior visibilidade da empresa junto de outras empresas com elevado renome internacional. Assim, a possibilidade de formar parcerias com empresas de grande



escala iria aumentar substancialmente, quando comparada com a atuação apenas no mercado nacional. Com a atuação no mercado internacional, a possibilidade se a empresa singrar e conseguir clientes e parceiros mais regulares e fixos aumenta, conseguindo a empresa ter alguma estabilidade económica, para poder manter a sua atividade de uma forma regular e constante.

Tendo em conta a situação de desenvolvimento do país e a possibilidade de melhorar a sua visibilidade internacional, o país que seria considerado a melhor opção para este posicionamento seria Angola.

### **3.3.1. Angola**

Angola é um país membro dos Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa. As relações entre membros dos governos dos dois países sempre foram boas e como tal, várias empresas portuguesas já investiram em Angola. Uma vez que Angola é um país em desenvolvimento, apresenta um potencial bastante elevado e uma margem bastante grande de progressão tanto a nível tecnológico como económico. Assim, a empresa ECO<sub>2</sub>Balance iria desempenhar um papel de empresa veículo entre os dois países, fornecendo soluções empresariais às empresas Angolanas.

Angola é um país com alguns sectores nos quais as empresas da área do Carbono podem investir, tais como o petróleo, gás natural e carvão.

### **3.3.2. Qual o foco**

Caso, após a análise dos vários fatores que estão inerentes à internacionalização da empresa, se decida ir para a frente com o projeto, é necessário estabelecer os focos da empresa e os seus objetivos e metas a atingir.

Uma vez que a empresa se especializou no passado em projetos na área de carbono, deve-se tentar partir dessa situação para um melhor aproveitamento das suas skills. No entanto, não se deve descartar a possibilidade de expandir os conhecimentos já adquiridos a outros sectores, como por exemplo o setor energético e o ambiental. Uma maior versatilidade em diferentes domínios, poderá fazer com que no futuro, a empresa consiga uma maior probabilidade de sucesso.

Das diferentes tecnologias e técnicas que foram apresentadas previamente, a que tem um maior potencial de aproveitamento é a de *Enhanced Oil Recovery*, uma vez que Angola é um país com bastantes reservas naturais de petróleo. Para além de possuir os reservatórios onde está armazenado petróleo, Angola ainda faz o refino do mesmo.

### **3.3.3. O que fazer**

O primeiro passo para a possível colocação da empresa no mercado passa por saber se as tecnologias que são propostas ao longo deste trabalho já foram implementadas e se as empresas estariam dispostas a implementá-las.

#### 3.3.4. Esforço de recursos

A nível de esforços de recursos há que tem em uma atenção especial aos recursos humanos e aos recursos financeiros.

**Recursos humanos:** A internacionalização da empresa implicaria a formação de diversos departamentos que cobrissem as necessidades de pessoal para os projetos que surgissem. Essas equipas teriam que se mobilizar para o país onde fossem realizados os projetos. É igualmente necessário efetuar campanhas de marketing, o que implica contratação de pessoal que realize essas campanhas. A contratação de gestores de projetos é essencial, uma vez que é necessária uma posição de chefia que fique encarregue de supervisionar os projetos.

Tendo em conta que os projetos estão previstos para Angola, é necessário que haja regularmente um acompanhamento do desempenho das equipas, fornecer feedbacks

**Recursos financeiros:** Espera-se que os encargos financeiros associados a uma internacionalização sejam bastante consideráveis, uma vez que é necessário:

- Arranjar um local para sediar a empresa;
- Contratar equipas para que possam trabalhar nos projetos que surjam;
- Publicitar a empresa junto da população;

#### 3.3.5. Vantagens

Uma vez que o objetivo da empresa é a sua internacionalização, é de esperar que as vantagens desse investimento sejam mais e melhores quando comparadas com as desvantagens. A primeira grande vantagem da internacionalização da empresa passa pela maior visibilidade e maior prestígio que a empresa pode adquirir ao investir num mercado internacional. Uma vez que o seu objetivo passa por combater alguns problemas de Angola, as suas áreas de atuação serão maiores do que se apenas atuar no mercado nacional. Um aumento das suas áreas de atuação (passando a atuar no mercado energético e ambiental), permitem que a empresa consiga ter maiores hipóteses de sucesso, pois a sua gama de serviços é mais variada. Este aspeto vai então permitir que várias empresas possam vir a querer formar parcerias e como tal, espera-se obter lucros consideráveis, graças a projetos realizados em conjunto com grandes empresas internacionais. É de salientar que um leque de atuação maior, incluindo mais setores no seu portfólio de serviços, vai ampliar largamente a lista de potenciais clientes. A juntar a estas vantagens todas já enumeradas, o facto de Angola ser um país lusófono, tem que ser considerado uma vantagem, uma vez que não existe barreira linguística entre os 2 países e os potenciais clientes.

#### 3.3.6. Desvantagens

A internacionalização da empresa ECO<sub>2</sub>Balance vai obrigar a um investimento de maiores proporções quando comparado com o necessário para o mercado português. Existem no entanto, outros aspetos que precisam de ser considerados caso se decida efetuar então a internacionalização. Sendo uma empresa que cessou o seu funcionamento no passado, esta é

considerada como uma empresa *start-up*, pelo que poderá, por parte de outras empresas, ser vista como pouco atrativa. Vai então ser necessário publicitar a empresa junto da população angolana e potenciais parceiros para que estes comecem a ver a ECO<sub>2</sub>Balance como uma empresa atrativa, para se trabalhar em conjunto.

### 3.3.7. Riscos

Tal como no mercado nacional, existem riscos associados ao posicionamento de uma empresa num país estrangeiro.

Um dos principais riscos é saber se o investimento necessário para pôr a empresa em funcionamento vai ser abatido. O facto de ser uma empresa estrangeira, apesar de ser de um país com o qual Angola tem boas relações, pode ser um fator de risco. Isto acontece uma vez que Angola pode começar a adotar estratégias nacionalistas e passar a recorrer menos a empresas estrangeiras. Outro fator prende-se com o facto de não se saber se as empresas estão, de facto, interessadas em reduzir as suas emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera. Caso não estejam, então o interesse da empresa se colocar em Angola diminui bastante. Uma vez que a empresa não teve, no passado, qualquer atividade em Angola, esta é considerada como uma empresa *start-up*, o que pode levar os seus clientes ou outras empresas que desejem trabalhar com a ECO<sub>2</sub>Balance, a sentir insegurança e receio de trabalhar com ela. O facto de não ter notoriedade no mercado de Angola, pode ser um fator que faça com que empresas que já adquiriram esse renome não se queiram associar a uma empresa considerada nova. Outro aspeto a ter em conta é o facto de várias empresas portuguesas que operam no mercado do Carbono já se terem internacionalizado, inclusive para Angola. Isto faz com que elas já possam estar a atuar nos nichos de mercado pretendidos pela ECO<sub>2</sub>Balance.

Tal como foi previamente mencionado, existem então três cenários estratégicos possíveis. A **Tabela 6** representa de um modo esquemático e simplificado os prós, contras, riscos e descrição dos possíveis cenários que a empresa pode decidir seguir.

**Tabela 6:** Cenários estratégicos possíveis.

	<b>Descontinuação</b>	<b>Manter</b>	<b>Inovar</b>
<b>Descrição</b>	A descontinuação da empresa simboliza a desmobilização da empresa, dos seus serviços e funcionamento.	Atuação apenas no mercado nacional, nos mesmos setores nos quais operava no passado	<b>Inclusão de novas soluções, tecnologias e entrada no mercado internacional de Angola nos setores energético e ambiental</b>
<b>Vantagens</b>	Não existem quaisquer vantagens na descontinuação da empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menores investimentos necessários</li> <li>• Empresa nacional/ produto nacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Maior prestígio da empresa</b></li> <li>• <b>Mais áreas de atuação</b></li> <li>• <b>Maior hipótese de sucesso</b></li> <li>• <b>Lucros maiores</b></li> <li>• <b>Maior número de possíveis clientes</b></li> <li>• <b>Conhecimento de empresas locais para potenciais parceiros</b></li> <li>• <b>Facilidade linguística</b></li> </ul>
<b>Desvantagens</b>	Perda do investimento realizado na empresa uma vez que ela já não se encontra em funcionamento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor renome da empresa</li> <li>• Lucros menores</li> <li>• Limitação no mercado e nos seus setores</li> <li>• Mercado Carbono em crise</li> <li>• Má imagem da empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Maior investimento</b></li> <li>• <b>Empresa <i>start-up</i></b></li> <li>• <b>Necessidade de publicitar a empresa</b></li> </ul>
<b>Riscos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não existem riscos associados à descontinuação da empresa uma vez que ela já não se encontra em funcionamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não existirem projetos disponíveis</li> <li>• Empresas semelhantes já implementadas no mercado</li> <li>• Falta de investimentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Maior tempo de recuperação de capital</b></li> <li>• <b>Incerteza no conhecimento do mercado</b></li> <li>• <b>Empresas internacionais não dispostas em investir em Angola</b></li> </ul>

### 3.4. Matriz SWOT

Esta matriz é um inventário de todas as forças e fraquezas internas da organização. Tem como objetivo identificar e lançar um olhar objetivo das forças/ constituintes do negócio, de modo a poder haver um desenvolvimento e definição da estratégia empresarial a tomar.

As informações existentes na matriz SWOT devem ser recentes; isentas de influências; devem estar baseadas nas perceções dos consumidores e não na dos gerentes, deve permitir estruturar a conceção de estratégias de marketing que irão produzir os resultados desejados. Na matriz SWOT (**Tabela 7**) são apresentadas as estratégias para conjugar os diferentes pontos estudados.

Um aspeto a considerar na análise da matriz SWOT é a possibilidade da transformação de ameaças em oportunidades, ou seja, o que hoje é uma ameaça para a empresa, pode no futuro vir a ser uma oportunidade de investimento.

#### 3.4.1. Pontos fortes

Salientam-se como pontos fortes, aqueles nos quais a empresa deve investir os seus esforços e recursos, de modo a que seja mais fácil voltar a colocar-se no mercado. Assim, surgem como pontos fortes:

- ✓ Conhecimentos nas áreas em que foram realizados os projetos anteriores;
- ✓ Realização no passado de projetos com sucesso.

#### 3.4.2. Pontos fracos

Os pontos fracos, são aqueles que a empresa tem que combater para que, num futuro, possa voltar a colocar-se no mercado e voltar a ser competitiva. Assim, surgem:

- Inatividade da empresa;
- Ausência de direção e estratégia;
- Empresa sem notoriedade no mercado internacional e nacional
- Limitação de áreas de conhecimento
- Falta de divulgação da empresa
- Não possuir tecnologia própria

#### 3.4.3. Oportunidades:

As oportunidades que a empresa pode aproveitar, são fatores que existem no ambiente externo da empresa, existindo no mercado. Pertencem à análise externa da empresa. Destacam-se como oportunidades:

- Desenvolvimento de novas tecnologias;
- Aposta noutros sectores de mercado;
- Internacionalização;

- Expansão no mercado nacional
- Divulgação da empresa em redes sociais e em canais de comunicação, como por exemplo a Internet.
- Participação em Cimeiras
- Parceria com empresas locais

#### 3.4.4. Ameaças:

As ameaças são fatores exteriores à empresa que podem dificultar ou mesmo impedir a entrada da empresa no mercado. Estas devem ser combatidas o mais depressa possível para que estas ameaças se possam tornar em pontos fortes. Destacam-se então:

- Aparecimento de outras empresas concorrentes;
- Existência de empresas concorrentes com renome no mercado
- Risco de mercado, derivado da crise instalada no mercado do Carbono;
- Empresa ser vista como pouco atrativa por parte dos seus clientes
- Empresa ser vista como pouco atrativa por parte de potenciais parceiros
- Maior variedade de serviços por parte das empresas concorrentes.
- Pouca sensibilização por parte das populações e empresas para os problemas ambientais
- Devido ao facto de a empresa ser praticamente gerada do zero, é necessário um grau de investimento bastante elevado, que pode não ser abatido.
- Quebra do mercado do Carbono nacional e internacional.

Para a construção da matriz SWOT (**Tabela 7**), é preciso realizar duas análises:

- **Interna:** A análise interna permite a identificação de aspetos que a empresa apresenta pontos fortes relativamente aos seus concorrentes mais diretos. Nesta análise, também são encontrados os pontos fracos da empresa quando comparada com a sua concorrência.

- **Externa:** A análise externa consiste numa avaliação aos fatores que são externos à empresa. Ou seja, os fatores avaliados e identificados vão ser de parâmetros envolvente à empresa, de modo a identificar oportunidades e ameaças que possam surgir.

**Tabela 7:** Matriz SWOT

Pontos fortes	Pontos fracos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecimento do negócio de Carbono</li> <li>• Projetos realizados no passado com sucesso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inatividade da empresa</li> <li>• Ausência de direção e estratégia</li> <li>• Empresa sem notoriedade no mercado internacional</li> <li>• Limitação nas áreas de conhecimento</li> <li>• Falta de divulgação da empresa</li> <li>• Não possuir tecnologia própria</li> </ul>
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento de novas tecnologias</li> <li>• Aposta noutros sectores de mercado</li> <li>• <b>Internacionalização</b></li> <li>• Expansão no mercado nacional</li> <li>• Divulgação da empresa em redes sociais e em canais de comunicação.</li> <li>• Participação em Cimeiras</li> <li>• Parceria com empresas nacionais e internacionais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparecimento de outras empresas concorrentes</li> <li>• Existência de empresas concorrentes com renome no mercado</li> <li>• Risco de mercado</li> <li>• Inexistência de projetos viáveis</li> <li>• Empresa ser vista como pouco atrativa por parte dos seus clientes</li> <li>• Empresa ser vista como pouco atrativa por parte de potenciais parceiros</li> <li>• Quebras do mercado do Carbono nacional e internacional</li> <li>• Maior variedade de serviços por parte das empresas concorrentes</li> <li>• Pouca sensibilização por parte das populações e empresas para os problemas ambientais</li> <li>• Investimento não conseguir ser abatido</li> </ul>

Através da análise da **Tabela 7**, consegue-se facilmente observar que existem mais ameaças para o reposicionamento da empresa do que oportunidades. Isto deve-se sobretudo ao facto do mercado ser bastante competitivo e da empresa ECO<sub>2</sub>Balance ter cessado o seu funcionamento no passado. Apesar da diferença entre o número de ameaças e o número de oportunidades ser pequena, não vai ser isso que interessa quando se tem em conta um reposicionamento estratégico. É preciso qualificar o peso de cada ameaça e oportunidade. Assim, é possível ver que as ameaças apresentam um peso bastante maior, pois caso elas se concretizarem, existe uma oportunidade bastante elevada da empresa ter que fechar portas uma vez mais. Em contrapartida, existem várias oportunidades que mesmo que se

concretizem, podem não originar lucro para a empresa. Por exemplo, mesmo que a empresa se especialize noutras áreas de redução de emissões sem ser o petróleo, gás natural e etanol, nada disso garante que a empresa consiga atingir os valores necessários para continuar a funcionar. No entanto, basta que não existam projetos que sejam viáveis, que a empresa deixa de reunir as condições necessárias para o seu funcionamento.

Foram então apresentadas algumas medidas (**Tabela 8**) que a empresa pode realizar para combater a sua inatividade atual. Estas medidas creem-se necessárias para que a empresa possa voltar, num futuro próximo, a funcionar em pleno.

**Tabela 8:** Potenciais medidas da empresa Eco2Balance

	Usando Pontos fortes	Usando Pontos fracos
<b>Aproveitando Oportunidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divulgação dos projetos realizados no passado.</li> <li>• Participação em Cimeiras de modo a estar a par das novas tendências tecnológicas</li> <li>• Aproveitamento das boas relações entre Angola e Portugal para uma possível internacionalização</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divulgação da empresa em redes sociais.</li> <li>• Ativação do site da empresa.</li> <li>• Criação de uma hierarquia de recursos humanos.</li> <li>• Parceria com empresas possuidoras de tecnologias de redução das emissões.</li> </ul>
<b>Combatendo Ameaças</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realçar projetos realizados no passado de modo a adquirir prestígio junto de clientes e potenciais parceiros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação em Cimeiras para estar a par das tecnologias emergentes e divulgar a empresa.</li> <li>• Dar formação aos colaboradores para poderem ter mais áreas de atuação.</li> <li>• Realização de campanhas de sensibilização a partir da empresa.</li> </ul>



### 3.5. Condicionantes para o posicionamento da ECO<sub>2</sub>Balance em Angola

Pensou-se inicialmente em colocar a empresa Eco2Balance nos sectores apresentados no ponto IV.2, no entanto, foram verificados alguns problemas para a entrada da empresa em algumas áreas, mais em particular na proposta de formação de etanol a partir da biomassa.

#### 3.5.1. Etanol a partir da Biomassa

A formação de etanol a partir da cana-de-açúcar seria uma hipótese a ponderar para a empresa portuguesa se colocar no mercado Angolano. Existe, no entanto, um problema para a aplicação desta tecnologia nesse país em concreto

Até 2009, não existiam em Angola, campos de cana-de-açúcar. Nesse mesmo ano, houve a formação de uma parceria entre a companhia petrolífera Angolana, Sonangol uma empreiteira brasileira, Oderecht e o grupo privado angolano Damer, com o intuito de levar o Angola a entrar no campo dos biocombustíveis.

Angola tem vindo a desenvolver um programa para a aprovação e utilização de biocombustíveis, tal como já foi referido no ponto II.2.2.1, onde se tenta integrar economicamente os produtos agrícolas rurais para a formação destes. Como consequência desta parceria, foi plantado um campo de cana-de-açúcar com cerca de 30 000 hectares. Deste modo, o governo Angolano e os envolvidos tentam recuperar a agricultura no país [171].

Como foi previamente referido, Angola é um país que basicamente controla a sua economia graças às exportações de petróleo. No entanto, produtos como o etanol eram importados na sua totalidade, contrabalançando a balança económica. A plantação deste campo veio trazer um novo equilíbrio económico para o país, uma vez que graças à existência deste campo de cana-de-açúcar e à construção de complexos industriais para processarem essa cana, Angola não terá de importar quantidades tão elevadas de derivados da cana-de-açúcar, como o açúcar e etanol. O início da produção está apenas previsto para este ano (2014), mas espera-se que serão produzidas 260 000 toneladas de açúcar e 30 000 metros cúbicos de etanol, o que corresponde a 30 milhões de litros de álcool, provenientes dos resíduos da cana-de-açúcar. Uma vez que são apenas utilizados os resíduos da cana, o mercado alimentar não é considerado um mercado concorrente para esta tecnologia.

Esse projeto tem ainda uma outra componente relacionada com a geração de energia elétrica. As fibras resultantes da cana, as folhas e o calor resultante do processamento do açúcar têm prevista outra finalidade que não a geração de resíduos, estando prevista a sua utilização para a geração de eletricidade. Espera-se conseguir uma produção até 217 megawatts/ ano, graças ao funcionamento de uma turbina movida a vapor.

A empresa Eco2Balance poderá ver este projeto de 2 prismas:

- **Prejudicial:** Uma vez que já existe um projeto similar ao proposto, poderá ser difícil convencer parceiros internacionais a aplicar os seus recursos e esforços, quando já existe uma proposta semelhante no mercado.

- **Vantajoso:** Caso esse projeto seja bem-sucedido, pode-se utilizar como um caso de sucesso e como tal, convencer parceiros internacionais a investir nessa área em Angola, como concorrentes diretos de projeto existente.

#### 4. Orientações Estratégicas

O primeiro passo para que seja possível a ECO<sub>2</sub>Balance inovar, passa então pelo estabelecimento de uma parceria com uma empresa local em Angola. A empresa escolhida não deve ser aleatória. Esta empresa deve então ser um parceiro estratégico no país, uma vez que é necessário ter conhecimentos no país, de modo a que seja mais fácil poder-se implementar as novas soluções tecnológicas no país.

Assim, essa empresa deve ter uma posição já consolidada e sólida no mercado Angolano. Ela deve igualmente possuir fortes ligações institucionais e governamentais. É também essencial que essa empresa seja reconhecida a vários níveis dentro do país e que possua elevados conhecimentos do mercado local, da sua situação atual e das suas tendências.

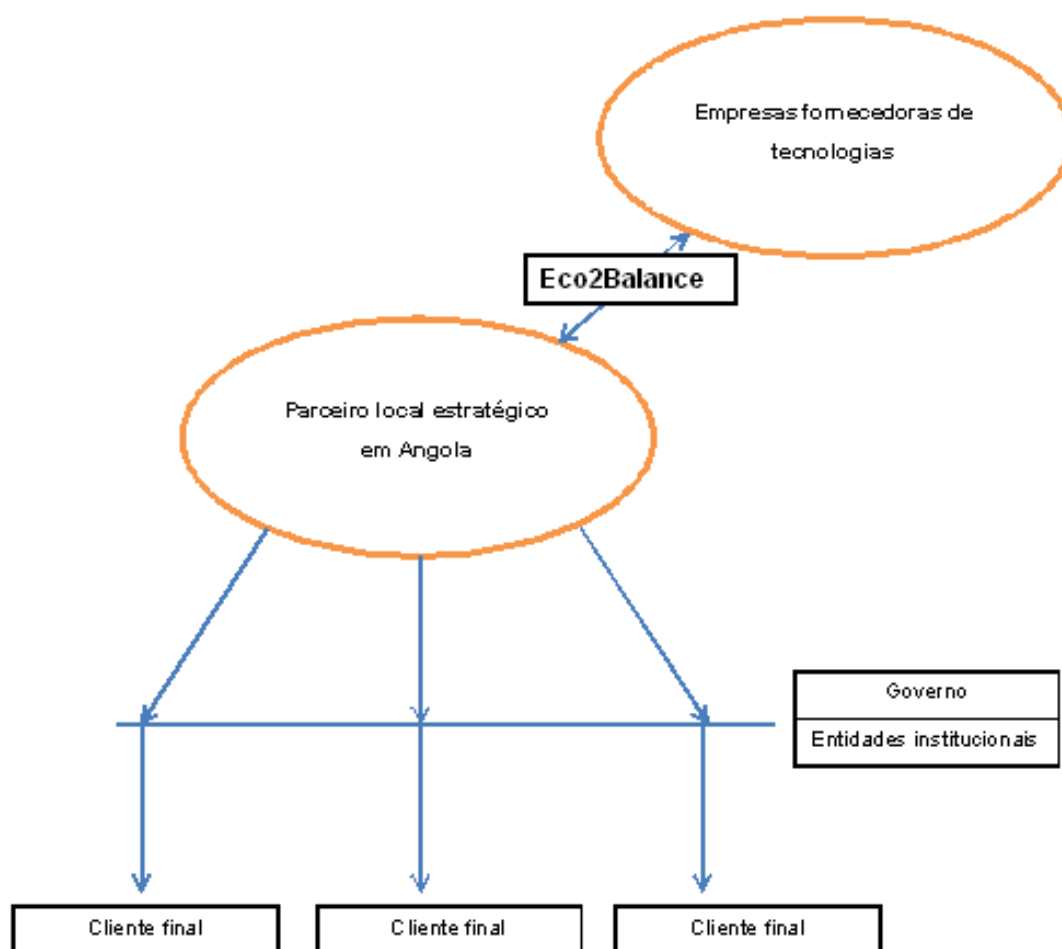
A empresa vai desempenhar um papel crítico e crucial para que as soluções tecnológicas, energéticas e ambientais, uma vez que ela tem que ser capaz de promover o desenvolvimento de Angola nesses setores. Esta promoção nesses setores concretizar-se-á com a validação das oportunidades de implementação das soluções propostas; com a validação do seu interesse e do seu valor acrescentado para o país e acima de tudo, para responder ao desígnio da internacionalização.

As empresas detentoras de soluções tecnologias, energéticas e ambientais que estejam interessadas em atuar em Angola, apesar de possuírem o *know-how*, não possuem os canais necessários para que os seus serviços e tecnologias sejam implementados em Angola.

A ECO<sub>2</sub>Balance poderá vir então a desempenhar um papel de canal de comunicação entre essas empresas e a empresa local angolana. Uma vez que essas empresas carecem então de um canal de comunicação, a ECO<sub>2</sub>Balance é a empresa com o perfil mais adequado para desempenhar essa função, uma vez que as empresas não têm facilidades linguísticas, tendo em conta que não falam Português.

Os clientes finais, como por exemplo a ENE ou a EDEL, têm em seu poder as áreas potenciais para as tecnologias serem aplicadas, no entanto, são áreas bastante carenciadas e com elevadas necessidades tanto energéticas como ambientais. No entanto, essas empresas não possuem o *know-how* necessário para poderem resolver as suas carências. Assim, o objetivo da ECO<sub>2</sub>Balance será garantir a comunicação, entre as empresas que tencionem investir em Angola e a empresa local que tem elevados conhecimentos tanto do mercado como de entidades institucionais. A **Figura 46** apresenta a representação esquemática do posicionamento estratégico que a empresa adota no mercado Angolano.

Recomenda-se que a empresa ECO<sub>2</sub>Balance efetue estudos de mercado e sondagens comerciais relativamente às empresas que são detentoras de tecnologia, para ver se elas estão interessadas então em investir em Angola.



**Figura 46:** Representação esquemática do posicionamento estratégico da empresa.

Uma vez que já foram enunciadas algumas tecnologias que poderão no futuro ser implementadas em Angola e também já foram referidos alguns potenciais parceiros, o próximo passo passa então por estabelecer uma empresa local em Angola para ser o parceiro estratégico nesse país. Uma vez definido o parceiro estratégico, a empresa ECO<sub>2</sub>Balance deve então efetuar sondagens comerciais junto dos representantes das empresas detentoras de tecnologias para ver o seu interesse em se expandirem para o mercado angolano.

#### 4.1. Fatores diferenciadores

A empresa portuguesa ECO<sub>2</sub>Balance apresenta um leque de fatores diferenciadores que podem fazer com que as empresas decidam trabalhar com ela e não com outras empresas concorrentes.

O facto de Angola ser um país lusófono permite que a ECO<sub>2</sub>Balance consiga obter uma vantagem competitiva relativamente à concorrência uma vez que não tem que ultrapassar a barreira linguística. Para além de não ter como obstáculo a língua, é uma empresa que está a

par das necessidades que Angola tem neste momento no setor energético e ambiental. A estes pontos alia-se ainda o facto de a empresa já ter em vista uma possível empresa local para agir enquanto parceiro. Isto vai permitir que os projetos apresentados pela ECO<sub>2</sub>Balance tenham uma maior possibilidade e facilidade de aceitação por parte de entidades institucionais e pelos programas propostos pelo Governo.

## **VI. Conclusões**

As previsões de crescimento da empresa Eco2Balance em Portugal são bastante reduzidas, uma vez que o mercado do Carbono encontra-se numa situação bastante frágil. O facto de a empresa estar inativa há alguns anos faz com que seja mais complicado relançar o seu nome junto dos clientes da área de Carbono. É de salientar que uma vez que as licenças de Carbono estão a ser transacionadas a preços muito baixos, muitas empresas deixaram de ter uma preocupação ecológica e ambiental tão acentuada. De momento, as empresas apenas se preocupam a nível ambiental, como forma de marketing, uma vez que a adoção de políticas ambientais faz com que as empresas sejam vistas com melhores olhos por parte dos consumidores e populações. Assim, e tendo em conta a situação atual do mercado do Carbono em Portugal e considerando que a empresa não tem qualquer projeto em vista de momento, chegou-se à conclusão que este não é o momento mais oportuno para a empresa se tentar posicionar a empresa no mercado.

Relativamente ao mercado internacional, fez-se um breve levantamento de tecnologias ambientais que a empresa pudesse usar e implementar em Angola, de acordo com as suas necessidades e carências. As propostas podem trazer bastantes benefícios para o país e para os seus habitantes. No entanto, há que referir que apenas foi feito um breve levantamento dessas necessidades e das tecnologias, pelo que se propõe, que a empresa Eco2Balance efetue num futuro próximo, sondagens comerciais e estudos de mercado junto das empresas que poderão vir a ser parceiros, de modo a compreender se elas têm interesse em se expandir para o mercado angolano. Recomenda-se igualmente que a empresa efetue, com a maior brevidade possível, uma parceria com uma empresa local que esteja estrategicamente colocada no mercado angolano.

Reunidas estas condições supra referidas, pode-se concluir que o mercado angolano oferece todas as condições necessárias para que a empresa Eco2Balance invista nele e se internacionalize para Angola.



## VII. Bibliografia

- [1] Benfica reduziu 3479 toneladas de CO<sub>2</sub>.- Ambiente Online [Online]. Disponível: <http://www.ambienteonline.pt/canal/detalhe/5742>. [Consultado em: Março-2013].
- [2] “Sonangol anuncia descoberta à ‘escala internacional’ no pré-sal de Angola - Energia - Jornal de Negócios.”[Online]. Disponível: [http://www.jornaldenegocios.pt/empresas/energia/detalhe/sonangol\\_anuncia\\_de\\_scoberta\\_a\\_escala\\_internacional\\_no\\_pre\\_sal\\_de\\_angola.html](http://www.jornaldenegocios.pt/empresas/energia/detalhe/sonangol_anuncia_de_scoberta_a_escala_internacional_no_pre_sal_de_angola.html).
- [3] “Newsletter\_31Juh20121.pdf.” [Online]. Disponível: [http://www.anip.co.ao/ficheiros/pdfs/Newsletter\\_31Juh20121.pdf](http://www.anip.co.ao/ficheiros/pdfs/Newsletter_31Juh20121.pdf).
- [4] “Efeito de Estufa- PUBLICO.PT.” [Online]. Disponível: [http://static.publico.pt/fichas/ambiente/efeito\\_estufa.html](http://static.publico.pt/fichas/ambiente/efeito_estufa.html).
- [5] J. C. Wasserman, “Avaliacao de Impactos Ambientais.” [Online]. Disponível: [http://www.uff.br/remadsuff/BibVirtual/Cursos/Avaliacao de Impactos Ambientais.pdf](http://www.uff.br/remadsuff/BibVirtual/Cursos/Avaliacao%20de%20Impactos%20Ambientais.pdf). [Consultado em: 24-Jan-2014].
- [6] “2012 sees slowdown in the increase in global CO<sub>2</sub> emissions - PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.” [Online]. Disponível: <http://www.pbl.nl/en/news/newsitems/2013/2012-sees-slowdown-in-the-increase-in-global-co2-emissions>.
- [7] “Concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera é a maior em 800 mil anos, diz IPCC - vida - planeta - Estadão.” [Online]. Disponível: <http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,concentracao-de-co2-na-atmosfera-e-a-maior-em-800-mil-anos-diz-ipcc,1079435,0.htm>.
- [8] “Mudanças de 2007 para 2013, segundo o IPCC - Vida & - Aquecimento Global - Estadão.” [Online]. Disponível: <http://www.estadao.com.br/especiais/mudancas-de-2007-para-2013-segundo-o-ipcc,212643.htm>. [Consultado em: 11-Mar-2014].
- [9] “Climatechange-Approved27Sep2013.pdf.” [Online]. Disponível: [http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5-SPM\\_Approved27Sep2013.pdf](http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5-SPM_Approved27Sep2013.pdf).
- [10] “IPCC alerta que é clara a influência humana no clima e pede ações | Envolverde.” [Online]. Disponível: <http://envolverde.com.br/noticias/ipcc-alerta-clara-influencia-humana-clima-pede-acoess/>. [Consultado em: 11-Mar-2014].
- [11] “Concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera é a maior em 800 mil anos, diz IPCC - vida - planeta - Estadão.” [Online]. Disponível: <http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,concentracao-de-co2-na-atmosfera-e-a-maior-em-800-mil-anos-diz-ipcc,1079435,0.htm>.
- [12] “Meteorologist weeps as Earth prepares to kill off humans with climate change - seattlepi.com.” [Online]. Disponível: <http://www.seattlepi.com/national/article/Meteorologist-weep-as-Earth-prepares-to-kill-off-4860258.php#photo-5262646>. [Consultado em: 11-Mar-2014].

- [13] D. Authors, L. Alexander, and S. Allen, "Summary for Policymakers," no. September 2013, pp. 1–36.
- [14] "Origem e composição do petróleo - Galp Energia." [Online]. Disponível: <http://www.galpenergia.com/PT/agalpenergia/os-nossos-negocios/Exploracao-Producao/fundamentos-engenharia-petroleo/Paginas/Origem-e-composicao-do-petroleo.aspx>. [Consultado em: 25-Feb-2014].
- [15] "PETRÓLEO - origem, derivados, extração, história." [Online]. Disponível: <http://www.suapesquisa.com/geografia/petroleo/>. [Consultado em: 25-Feb-2014].
- [16] "O que é Petróleo? | Departamento de Engenharia de Petróleo." [Online]. Disponível: <http://www.dep.fem.unicamp.br/drupal/?q=node/27>. [Consultado em: 25-Feb-2014].
- [17] "Geologia do Petróleo e gás natural." [Online]. Disponível: <http://petrogasnews.wordpress.com/2011/03/14/geologia-do-petroleo/>. [Consultado em: 25-Feb-2014].
- [18] "Natural Gas."
- [19] "Gás Natural." [Online]. Disponível: <http://www.mma.gov.br/clima/energia/fontes-convencionais-de-energia/gas-natural>.
- [20] P. ANDRADE, J.C; COSTA, "Mudança Climática, Protocolo de Kyoto e Mercado de Créditos de Carbono: desafios à governança global.," 2008.
- [21] L. Mesquita and D. Dmp, "Mercado do Carbono Índice," 2011.
- [22] "Comissão Europeia apresenta propostas pós-Quito - PÚBLICO." [Online]. Disponível: <http://www.publico.pt/mundo/jornal/comissao-europeia-apresenta-propostas-posquito-293335>. [Consultado em: 17-Mar-2014].
- [23] "Conferência de Cancún sobre o clima termina com acordo modesto - ONU/Cancún - RFI." [Online]. Disponível: <http://www.portugues.rfi.fr/mundo/20101211-conferencia-de-cancun-sobre-o-clima-termina-com-acordo-modesto>. [Consultado em: 17-Mar-2014].
- [24] "APA, I.P. - Instrumentos > Fundos Ambientais > Fundo Português de Carbono > Mercado de carbono." [Online]. Disponível: <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=162&sub2ref=306&sub3ref=307>.
- [25] K. P. Lee, "The bottom line.," *Aust. Orthod. J.*, vol. 29, no. 1, pp. 1–2, May 2013.
- [26] D. Limpo, "Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil Índice," 2009.
- [27] "Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – Wikipédia, a enciclopédia livre." [Online]. Disponível: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Mecanismo\\_de\\_Developolvimento\\_Limpo](http://pt.wikipedia.org/wiki/Mecanismo_de_Developolvimento_Limpo). [Consultado em: 12-Mar-2014].



- [28] “Países onde existem projectos de MDL.” [Online]. Disponível: <http://cdm.unfccc.int/>. [Consultado em: 26-Apr-2012].
- [29] J. N. KAPFERER, *Strategic Brand Management*, 3rd ed. Porto Alegre, 2003.
- [30] J. RIES, A.; TROUT, *Positioning: The Battle for Your Mind*, 2nd ed. Pioneira, 1989.
- [31] J. A. . P. HOOLEY, G. J.; SAUNDERS, *Marketing Strategy and Competitive Positioning*. 2006.
- [32] P. Kotler, *Marketing administration: analysis, planning, implementation and control*. .
- [33] G. Kotler, P., Armstrong, *Princípios de Marketing*. 2007.
- [34] M. Wood, *The Marketing Plan Handbook*. 2008.
- [35] J. Westwood, *How to write a Marketing Plan*. 2006.
- [36] M. E. Porter, “Competitive Strategy,” 1986.
- [37] J.-J. Lambin, “MARKETING STRATEGIQUE:FONDEMENTS,METHODE,” 1989.
- [38] J. Lovelock, C., Wirtz, *Services Marketing: People, Technology, Strategy*. 2011.
- [39] C. Grönroos, “Adopting a service logic for marketing”. *Marketing Theory*. 2006.
- [40] Zaccarelli e Fischmann, “Revista de Administração de Empresas,” 1994.
- [41] K. Ohmae, “The mind of the strategist: the art of japanese business,” vol. 1995.
- [42] P. KOTLER, “Marketing management: The millennium edition,” 2000.
- [43] Posicionamento: a batalha por sua mente, “RIES, A.; TROUT, J.,” 2009.
- [44] L. K. KELLER, “Gestão estratégica de marcas,” 2006.
- [45] P. W. ENGEL, J.F.; BLACKWELL, R.D.; MINIARD, “Consumer behaviour,” 2000.
- [46] R. E. HITT, M. A.; IRELAND, R. D.; HOSKISSON, “Strategic management,” 2003.
- [47] J. P. P. Samuel C. Certo, “Strategic management: a focus on process,” 1993.
- [48] “Alm do Primeiro Lugar em Exportaes de Carne Bovina: - 1002.pdf.” [Online]. Disponível: <http://www.sober.org.br/palestra/2/1002.pdf>. [Consultado em: 17-Mar-2014].
- [49] M. L. Sandor, R.L; Walsh, *Creating a market for carbon emissions: gas industry opportunities*. 1999.

- [50] F. Beil, S; Assim, *The “securitisation” of the environmental markets: from theory to reality*. 2000.
- [51] A. Trigueiro, “Meio Ambiente na ideia média,” 2003.
- [52] M. A. Jotzo, F., “Estimating the CDM Market under the Bonn Agreement,” 2001.
- [53] “Greenhouse Effect, by Thomas C. Schelling: The Concise Encyclopedia of Economics | Library of Economics and Liberty.” [Online]. Disponível: <http://www.econlib.org/library/Enc1/GreenhouseEffect.html>.
- [54] H. D. M. K. Caldeira, *Stabilizing Climate requires near-zero emissions*. 2008.
- [55] Ramanathan, *Trace-gas greenhouse effect and global warming*. 1998, pp. 189–197.
- [56] W. Baliunas, S., Soon, *Pioneers in the Greenhouse Effect*. 1999.
- [57] Uppenbrink, *Arrhenius and Global Warming*. 1996.
- [58] J. McMurry, *Fundamentals of Organic Chemistry*. 2003.
- [59] “AWM’s Adsorption page - Glossary.” [Online]. Disponível: <http://adsorption.org/awm/ads/Glossary.htm>. [Consultado em: 21-Mar-2014].
- [60] “Crise no mercado do CO2 fecha empresas portuguesas do sector - PÚBLICO.” [Online]. Disponível: <http://www.publico.pt/economia/jornal/crise-no-mercado-do-co2-fecha-empresas-portuguesas-do-sector-26198432>. [Consultado em: 24-Feb-2014].
- [61] “The\_future\_of\_global\_carbon\_markets.pdf.” [Online]. Disponível: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/The\\_future\\_of\\_global\\_carbon\\_markets/\\$FILE/The\\_future\\_of\\_global\\_carbon\\_markets.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/The_future_of_global_carbon_markets/$FILE/The_future_of_global_carbon_markets.pdf). [Consultado em: 18-Mar-2014].
- [62] Ausfelder, F., Bazzanella, A., “Verwertung und Speicherung von CO2,” 2008.
- [63] “Projectos CCS.” [Online]. Disponível: <http://bellona.org/ccs/ccs-projects.html>. [Consultado em: 29-Sep-2013].
- [64] R. Anderson, S. and Newell, “Prospects for Carbon Capture and Storage Technologies,” 2003.
- [65] “CO2CRC - Cooperative Research Centre for Greenhouse Gas Technologies.” 2009. [Online]. Disponível: <http://www.co2crc.com.au/about/co2crc.html>.
- [66] K. Searcy, “Trimeric orporation,” 2007.
- [67] “Absorção com recurso a solvente.” [Online]. Disponível: [http://www.co2crc.com.au/aboutccs/cap\\_absorption.html](http://www.co2crc.com.au/aboutccs/cap_absorption.html). [Consultado em: 26-Feb-2014].

- [68] “Adsorção com zeólitos.” [Online]. Disponível: [http://www.co2crc.com.au/aboutccs/cap\\_adsorption.html](http://www.co2crc.com.au/aboutccs/cap_adsorption.html). [Consultado em: 26-Feb-2014].
- [69] “CCS através de membranas.” [Online]. Disponível: [http://www.co2crc.com.au/aboutccs/cap\\_membranes.html](http://www.co2crc.com.au/aboutccs/cap_membranes.html). [Consultado em: 26-Feb-2014].
- [70] W. Run, “Three basic methods to separate gases.”
- [71] “Absorção criogénica.” [Online]. Disponível: <http://sustainablees.com/documents/conferencebrochure.pdf>. [Consultado em: 26-Feb-2014].
- [72] “Post combustion- Bellona.” [Online]. Disponível: <http://bellona.org/ccs/technology/capture/post-combustion.html>. [Consultado em: 26-Feb-2014].
- [73] “Post-combustion capture – The Carbon Capture & Storage Association (CCSA).” [Online]. Disponível: <http://www.ccsassociation.org/what-is-ccs/capture/post-combustion-capture/>. [Consultado em: 26-Feb-2014].
- [74] “Post-combustion on Vimeo.” [Online]. Disponível: <http://vimeo.com/15588673>. [Consultado em: 26-Feb-2014].
- [75] “Pre combustion- Bellona.” [Online]. Disponível: <http://bellona.org/ccs/technology/capture/pre-combustion.html>. [Consultado em: 26-Feb-2014].
- [76] “Pre-combustion on Vimeo.” [Online]. Disponível: <http://vimeo.com/15588895>. [Consultado em: 26-Feb-2014].
- [77] “Oxyfuel- Bellona.” [Online]. Disponível: <http://bellona.org/ccs/?id=39>. [Consultado em: 26-Feb-2014].
- [78] “Oxy-fuel on Vimeo.” [Online]. Disponível: <http://vimeo.com/15588568#at=0>. [Consultado em: 26-Feb-2014].
- [79] “EOR-Reservoir Engineers.” [Online]. Disponível: <http://www.reservoirengineers.com/>. [Consultado em: 26-Feb-2014].
- [80] “eor | netl.doe.gov- EOR.” [Online]. Disponível: <http://www.netl.doe.gov/research/coal/energy-systems/gasification/gasifipedia/eor>. [Consultado em: 27-Feb-2014].
- [81] “Department of Energy.” [Online]. Disponível: <http://energy.gov/>.
- [82] “Waterflood.jpg (JPEG Image, 1194 × 1123 pixels) - Scaled (56%).” [Online]. Disponível: <http://www.netl.doe.gov/KMD/cds/disk44/A-Introduction/Waterflood.jpg>. [Consultado em: 13-Mar-2014].
- [83] U. O. A. S. M. Farouq Ali, S. Thomas, “The Promise And Problems of Enhanced Oil Recovery Methods,” *J. Can. Pet. Technol.*, vol. Volume 35,.

- [84] F. M. Orr and J. J. Taber, "Use of carbon dioxide in enhanced oil recovery.," *Science*, vol. 224, no. 4649, pp. 563–9, May 1984.
- [85] B. H. RAGASKAS, A. J., WILLIAMS, C. K., DAVISON, C. A. BRITOVSEK, G., CAIRNEY, J., ECKERT, L. FREDERICK JR, W. J., HALLETT, J. P., LEAK, D. J., R. IOTTA, C. L., MIELENZ, J. R., MURPHY, and R. e T. TEMPLER, *The path forward for biofuels and biomaterials*. 2006, pp. 484–489.
- [86] "Energia da Biomassa :: Energias Renováveis." [Online]. Disponível: <http://energiasalternativas.webnode.com.pt/energias-renovaveis/biomassa/>.
- [87] "Centro Nacional de Referência em Biomassa." [Online]. Disponível: <http://cenbio.iee.usp.br/saibamais/brasil.htm>.
- [88] "Vantagens e desvantagens da energia a biomassa." [Online]. Disponível: <http://www.portal-energia.com/vantagens-e-desvantagens-da-energia-biomassa/>.
- [89] "SilvaPlus." [Online]. Disponível: <http://www.silvaplus.com/pt/vantagens-do-uso-da-biomassa/>.
- [90] *Towards Sustainable Production and Use of Resources: Assessing Biofuels*. United Nations Environment Programme, 2009.
- [91] "Alternative Fuels Data Center: Ethanol Production." [Online]. Disponível: [http://www.afdc.energy.gov/fuels/ethanol\\_production.html](http://www.afdc.energy.gov/fuels/ethanol_production.html).
- [92] "Brazil: ethanol from sugarcane | Our businesses | Alternative energy." [Online]. Disponível: <http://www.bp.com/en/global/alternative-energy/our-businesses/biofuels/biofuels-operations-technologies/brazil-ethanol-from-sugarcane.html>. [Consultado em: 19-Mar-2014].
- [93] "How Ethanol is Made | RFA: Renewable Fuels Association." [Online]. Disponível: <http://www.ethanolrfa.org/pages/how-ethanol-is-made>. [Consultado em: 28-Feb-2014].
- [94] "ICM INC - Ethanol Production Process." [Online]. Disponível: <http://www.icminc.com/innovation/ethanol/ethanol-production-process.html>.
- [95] G. S. Goff, "Oxidative Degradation of Monoethanolamine in CO<sub>2</sub> Capture Processes: Iron and Copper Catalysis, Inhibition, and O<sub>2</sub> Mass Transfer," *PhD Diss. Univ. Texas Austin*, 2005.
- [96] B. Shimekit and H. Mukhtar, "Natural Gas Purification Technologies – Major Advances for CO<sub>2</sub> Separation and Future Directions."
- [97] "CO<sub>2</sub> Capture and Storage," *VGB Powertec Ess.*, 2004.
- [98] "Subsea World News - UK: Aquamarine Power Unveils Proposals for Lewis Wave Energy Project." [Online]. Disponível: <http://subseaworldnews.com/2012/03/05/uk-aquamarine-power-unveils-proposals-for-lewis-wave-energy-project/>. [Consultado em: 04-Mar-2014].

- [99] “EMAE - Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A.” [Online]. Disponível: <http://www.emae.com.br/emae/conteudo.php?id=Pequena-Central-Hidroeletrica-Rasgao>. [Consultado em: 04-Mar-2014].
- [100] “Investigadores Espanhóis Desenvolvem Sistema Inovador de Otimização de ETAR | EngenhariaCivil.com.” [Online]. Disponível: <http://www.engenhariacivil.com/sistema-otimizacao-etar>. [Consultado em: 04-Mar-2014].
- [101] “Definição de cogeração - Galp Energia.” [Online]. Disponível: <http://www.galpennergia.com/PT/investidor/ConhecerGalpEnergia/Os-nossos-negocios/Gas-Power/Power/Cogeracao/Paginas/Definicao-de-cogeracao.aspx>. [Consultado em: 04-Mar-2014].
- [102] “VIDA SUSTENTÁVEL: O QUE É BIORREMEDIAÇÃO?” [Online]. Disponível: <http://sustentareviver.blogspot.pt/2012/08/o-que-e-biorremediacao.html>. [Consultado em: 04-Mar-2014].
- [103] “TECTO FALSO / PAINEL RADIANTE DE TECTO DE METAL PROTER QMN BY PROTER IMEX.” [Online]. Disponível: <http://www.archiproducts.com/pt/produtos/71339/tecto-falso-painel-radiante-de-tecto-de-metal-proter-qmn-proter-imex.html>. [Consultado em: 04-Mar-2014].
- [104] “Painel Solar - Energia - InfoEscola.” [Online]. Disponível: <http://www.infoescola.com/energia/painel-solar/>. [Consultado em: 04-Mar-2014].
- [105] A. G. Triches, M. J. Villena, M. João, and V. S. De Melo, “Desenvolvimento de Pavimentos Fotocatalíticos para Purificação do Ar em,” p. 7000.
- [106] “Prisma Soluções Construtivas em Concreto.” [Online]. Disponível: <http://www.revistaprisma.com.br/novosite/noticia.asp?cod=4236>. [Consultado em: 04-Mar-2014].
- [107] “Energia eólica – Wikipédia, a enciclopédia livre.” [Online]. Disponível: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Energia\\_eólica](http://pt.wikipedia.org/wiki/Energia_eólica). [Consultado em: 04-Mar-2014].
- [108] “Angola Surface Wind on Tuesday 04 Mar at 7pm WAT.” [Online]. Disponível: <http://pt.surf-forecast.com/maps/Angola/wind/6>. [Consultado em: 04-Mar-2014].
- [109] “Post combustion Capture.” [Online]. Disponível: <http://www.newgencoal.com.au/post-combustion.html>. [Consultado em: 11-Mar-2014].
- [110] “Oil Rig Photos - Sleipner Field.” [Online]. Disponível: <http://www.oilrig-photos.com/picture/number184.asp>. [Consultado em: 12-Mar-2014].
- [111] “Carbon Capture and Sequestration Technologies @ MIT.” [Online]. Disponível: <https://sequestration.mit.edu/tools/projects/sleipner.html>. [Consultado em: 12-Mar-2014].
- [112] “TIORCO Enhanced Oil Recovery Technology - West Africa - Nalco Angola.” [Online]. Disponível: <http://www.nalco.com/wa/technology/tiorco.htm>. [Consultado em: 13-Mar-2014].

- [113] “Specialty Chemical Company | Stepan Company.” [Online]. Disponível: <http://www.stepan.com/Why-Stepan/Innovation.aspx>. [Consultado em: 12-Mar-2014].
- [114] “Microsoft PowerPoint - EOR\_lia.ppt - EOR\_lia.pdf.” [Online]. Disponível: [http://www.pucrs.br/cepac/download/EOR\\_lia.pdf](http://www.pucrs.br/cepac/download/EOR_lia.pdf). [Consultado em: 13-Mar-2014].
- [115] “Biocombustíveis | GranBio.” [Online]. Disponível: <http://www.granbio.com.br/produtos/biocombustiveis/>. [Consultado em: 14-Mar-2014].
- [116] “Front Range Energy LLC | History.” [Online]. Disponível: <http://www.frontrangeenergy.com/#!/history/c24f1>. [Consultado em: 21-Mar-2014].
- [117] A. Power, “Socio-economic impact assessment of Aquamarine Power ’ s Oyster Projects Report to Aquamarine Power,” no. March, 2009.
- [118] “Refinaria de Matosinhos recebe primeiro petróleo produzido pela Galp no Brasil - Verportugal Negócios.” [Online]. Disponível: <http://negocios.verportugal.net/Publicacoes/Industria-Economia/Refinaria-de-Matosinhos-recebe-primeiro-petroleo-produzido-pela-Galp-no-Brasil=005177>. [Consultado em: 04-Mar-2014].
- [119] J. Costa, “Cogeração - Desafios e Oportunidades,” 2011.
- [120] R. Anteriores, “Projetos Anteriores,” pp. 1–8, 2013.
- [121] “Cape Wind :: America’s First Offshore Wind Farm in Nantucket Sound.” [Online]. Disponível: <http://capewind.whgrp.com/>. [Consultado em: 04-Mar-2014].
- [122] “Consulado Geral de Angola.” [Online]. Disponível: [http://www.consuladodeangola.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=17&Itemid=39](http://www.consuladodeangola.org/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=39).
- [123] “Assegurar a Sustentabilidade Ambiental em Angola « Planeta Vida - Jovens.” [Online]. Disponível: <http://vida1.planetavida.org/paises/angola/objectivos-do-milenio/assegurar-a-sustentabilidade-ambiental/>. [Consultado em: 23-Jan-2014].
- [124] “Sistema eléctrico angolano é ‘ainda pouco desenvolvido’ - Angola - Sol.” [Online]. Disponível: [http://sol.sapo.pt/Angola/Interior.aspx?content\\_id=86443](http://sol.sapo.pt/Angola/Interior.aspx?content_id=86443). [Consultado em: 22-Mar-2014].
- [125] “Assegurar a Sustentabilidade Ambiental em Angola « Planeta Vida - Jovens.” [Online]. Disponível: <http://vida1.planetavida.org/paises/angola/objectivos-do-milenio/assegurar-a-sustentabilidade-ambiental/>. [Consultado em: 23-Jan-2014].
- [126] “A Iniciativa Facility.” [Online]. Disponível: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:J-5nbB6OdHoJ:www.developingmarkets.com/sites/default/files/Session%202.1%2>

- 0Syanga%20Abilio.pps+&cd=1&hl=pt-PT&ct=clnk&gl=pt&lr=lang\_en|lang\_pt&client=firefox-a. [Consultado em: 22-Mar-2014].
- [127] “CBD First National Report - Angola (Portuguese version) - ao-nr-01-pt.pdf.” [Online]. Disponível: <https://www.cbd.int/doc/world/ao/ao-nr-01-pt.pdf>. [Consultado em: 22-Mar-2014].
- [128] “(Microsoft PowerPoint - Curso de Avalia\347\343o de Impactos Ambientais [Modo de Compatibilidade]) - Avaliacao de Impactos Ambientais.pdf.” [Online]. Disponível: [http://www.uff.br/remadsuff/BibVirtual/Cursos/Avaliacao de Impactos Ambientais.pdf](http://www.uff.br/remadsuff/BibVirtual/Cursos/Avaliacao%20de%20Impactos%20Ambientais.pdf). [Consultado em: 24-Jan-2014].
- [129] “Diretor nacional alerta que biodiversidade angolana corre risco de desaparecer - ANDA - Agência de Notícias de Direitos Animais.” [Online]. Disponível: <http://www.anda.jor.br/24/03/2010/diretor-nacional-alerta-que-biodiversidade-angolana-corre-risco-de-desaparecer>. [Consultado em: 22-Mar-2014].
- [130] “Produção agrícola não satisfaz - Angola - Sol.” [Online]. Disponível: [http://sol.sapo.pt/Angola/Interior.aspx?content\\_id=89152](http://sol.sapo.pt/Angola/Interior.aspx?content_id=89152). [Consultado em: 22-Mar-2014].
- [131] “PDO, Shell extract more oil with EOR.” [Online]. Disponível: [http://www.epmag.com/Production/PDO-Shell-extract-oil-EOR\\_3711](http://www.epmag.com/Production/PDO-Shell-extract-oil-EOR_3711). [Consultado em: 13-Mar-2014].
- [132] “Angola pode liderar produção de petróleo em África em 2014 - ANGONOTÍCIAS.” [Online]. Disponível: <http://www.angonoticias.com/Artigos/item/39155/angola-pode-liderar-producao-de-petroleo-em-africa-em-2014>. [Consultado em: 13-Mar-2014].
- [133] *Private Solutions for Infrastructure in Angola*. World Bank Publications, 2005, p. 140.
- [134] “:: Sonagás - Reservas de Gás Natural ::” [Online]. Disponível: [http://www.sonagas.co.ao/gasNatural\\_reservas\\_pt.shtml](http://www.sonagas.co.ao/gasNatural_reservas_pt.shtml). [Consultado em: 11-Mar-2014].
- [135] “Produção de gás natural em Angola a 20 por cento da capacidade - Angola - Sol.” [Online]. Disponível: [http://sol.sapo.pt/Angola/Interior.aspx?content\\_id=89313](http://sol.sapo.pt/Angola/Interior.aspx?content_id=89313). [Consultado em: 12-Mar-2014].
- [136] “The Oyster: Aquamarine Power’s Answer for Clean Energy Demands.” [Online]. Disponível: <http://trendsupdates.com/the-oyster-aquamarine-powers-answer-for-clean-energy-demands/>. [Consultado em: 04-Mar-2014].
- [137] “Cogeração - Galp Energia.” [Online]. Disponível: <http://www.galpenergia.com/PT/agalpenergia/os-nossos-negocios/Gas-Power/Power/Cogeracao/Paginas/Cogeracao.aspx>. [Consultado em: 04-Mar-2014].

- [138] “PROGEST.” [Online]. Disponível: <http://www.progestangola.com/portfolio/detalhes.php?id=63>. [Consultado em: 04-Mar-2014].
- [139] “HUKALILILE (Don’t cry for me Angola): Flagrante de poluição veicular em Luanda.” [Online]. Disponível: <http://cangue.blogspot.pt/2012/06/flagrante-de-poluicao-veicular-em.html>. [Consultado em: 04-Mar-2014].
- [140] “ARGAMASSA E CALDA DE INJEÇÃO PARA RESTAURO ERCOLE BY ECOBETON ITALY.” [Online]. Disponível: <http://www.archiproducts.com/pt/produtos/8005/argamassa-e-calda-de-injeccao-para-restauro-ercole-ecobeton-italy.html>. [Consultado em: 04-Mar-2014].
- [141] “A Nova Marginal em Luanda » Embaixada de Angola em Marrocos | Embaixada de Angola em Marrocos.” [Online]. Disponível: <http://embaixada-angola-marrocos.org/a-nova-marginal-em-luanda/>. [Consultado em: 04-Mar-2014].
- [142] “EOR Energy Services.” [Online]. Disponível: <http://www.eorenergy.com/our-company.html>. [Consultado em: 18-Mar-2014].
- [143] “ICM INC - Mission & Vision.” [Online]. Disponível: <http://www.icminc.com/corporate/mission-vision.html>.
- [144] “ICM INC - ICM INC - Company Profile.” [Online]. Disponível: <http://www.icminc.com/corporate/company-profile.html>. [Consultado em: 18-Mar-2014].
- [145] “Brasil: etanol de cana-de-açúcar | Our businesses | Alternative energy.” [Online]. Disponível: <http://www.bp.com/en/global/alternative-energy/our-businesses/biofuels/bp-biocombustiveis/operacoes-e-tecnologias-de-biocombustiveis/brasil-etanol-de-cana-de-acucar.html>. [Consultado em: 19-Mar-2014].
- [146] “Abengoa Bioenergy :: Sobre de Nós :: Geral :: Introdução :: Missão, visão e valores ::” [Online]. Disponível: [http://www.abengoabioenergy.com/web/pt/acerca\\_de/general/introduccion/mision\\_vision\\_valores/](http://www.abengoabioenergy.com/web/pt/acerca_de/general/introduccion/mision_vision_valores/). [Consultado em: 19-Mar-2014].
- [147] “Abengoa Bioenergy :: Sobre de Nós :: Geral :: Introdução :: Áreas de actividade ::” [Online]. Disponível: [http://www.abengoabioenergy.com/web/pt/acerca\\_de/general/introduccion/areas\\_actividad/](http://www.abengoabioenergy.com/web/pt/acerca_de/general/introduccion/areas_actividad/). [Consultado em: 19-Mar-2014].
- [148] “Carbon Capture & Storage | Hydrocarbons | Markets | KBR: A Global Engineering, Construction and Services Company.” [Online]. Disponível: <http://www.kbr.com/Markets/Hydrocarbons/Carbon-Capture-and-Storage/>. [Consultado em: 19-Mar-2014].
- [149] “Aquamarine Power - the history of Aquamarine Power.” [Online]. Disponível: <http://www.aquamarinepower.com/about-us/our-story/>. [Consultado em: 18-Mar-2014].



- [150] “Pelamis Wave Power.” [Online]. Disponível: <http://www.pelamiswave.com/about-us>. [Consultado em: 19-Mar-2014].
- [151] “Voith | Small hydropower plants.” [Online]. Disponível: <http://www.voith.com/en/markets-industries/industries/hydro-power/small-hydro-power-plants-544.html>. [Consultado em: 19-Mar-2014].
- [152] “Voith | Sustainability.” [Online]. Disponível: <http://voith.com/en/group/sustainability-178.html>. [Consultado em: 19-Mar-2014].
- [153] “Voith | Our Locations.” [Online]. Disponível: <http://voith.com/en/career/our-locations-291.html>. [Consultado em: 19-Mar-2014].
- [154] “Global Hydro Energy - Company profile of Hydro Energy.” [Online]. Disponível: <http://www.hydro-energy.com/en/company/profile/>. [Consultado em: 19-Mar-2014].
- [155] “Global Hydro Energy - Global partner.” [Online]. Disponível: <http://www.hydro-energy.com/en/kontakt-vertrieb/global-partner/>. [Consultado em: 19-Mar-2014].
- [156] “A Empresa | Aquaquímica - Especialistas em Tratamento de Água.” [Online]. Disponível: <http://www.aquaquimica.pt/empresa/>. [Consultado em: 19-Mar-2014].
- [157] “GE Water Homepage.” [Online]. Disponível: <http://www.gewater.com/>. [Consultado em: 20-Mar-2014].
- [158] “About Us | GE.com.” [Online]. Disponível: <http://www.ge.com/about-us/powering>. [Consultado em: 20-Mar-2014].
- [159] “Cogen Portugal.” [Online]. Disponível: [http://www.cogenportugal.com/general\\_content/showInformation.aspx?mt=1&ml=1&type=2](http://www.cogenportugal.com/general_content/showInformation.aspx?mt=1&ml=1&type=2). [Consultado em: 20-Mar-2014].
- [160] “O que fazemos.” [Online]. Disponível: [http://www.winenergysa.com/index.php?option=com\\_k2&view=item&layout=item&id=200&Itemid=316&lang=pt](http://www.winenergysa.com/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=200&Itemid=316&lang=pt). [Consultado em: 20-Mar-2014].
- [161] “BOOST system.” [Online]. Disponível: [http://www.winenergysa.com/index.php?option=com\\_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=52&Itemid=317&lang=pt](http://www.winenergysa.com/index.php?option=com_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=52&Itemid=317&lang=pt). [Consultado em: 20-Mar-2014].
- [162] “Renovogen: Natural Bioremediation Solutions - Welcome!” [Online]. Disponível: <http://www.renovogen.com/index.asp>. [Consultado em: 21-Mar-2014].
- [163] “RNAS Home.” [Online]. Disponível: <http://www.rnasinc.com/home>. [Consultado em: 20-Mar-2014].
- [164] “Consulting Work.” [Online]. Disponível: <http://www.rnasinc.com/home/consulting-work>. [Consultado em: 20-Mar-2014].

- [165] “Empresa, Brise, Jardim Vertical, Telhado Verde, Parede Verde, Telhado de Grama, Ilhas Flutuantes, ETE Verde, Brise Vegetal, Reuso Água da Chuva.” [Online]. Disponível: <http://www.ecotelhado.com.br/Por/empresa/default.aspx>. [Consultado em: 21-Mar-2014].
- [166] “Produtos, Brise, Jardim Vertical, Telhado Verde, Parede Verde, Telhado de Grama, Ilhas Flutuantes, ETE Verde, Brise Vegetal, Reuso Água da Chuva <ZoneTemplate></ZoneTemplate>.” [Online]. Disponível: <http://www.ecotelhado.com.br/Por/compre/default.aspx>. [Consultado em: 21-Mar-2014].
- [167] “- Italcementi Group.” [Online]. Disponível: <http://www.italcementigroup.com/ENG/Italcementi+Group/>. [Consultado em: 20-Mar-2014].
- [168] “Profile.” [Online]. Disponível: [http://www.heidelbergcement.com/global/en/company/about\\_us/profile.htm](http://www.heidelbergcement.com/global/en/company/about_us/profile.htm). [Consultado em: 20-Mar-2014].
- [169] “História | Orbisource.” [Online]. Disponível: <http://www.orbisource.pt/empresa/historia/>. [Consultado em: 20-Mar-2014].
- [170] “ENE-EP/Relações Internacionais: Quem somos.” [Online]. Disponível: <http://ene-ri.blogspot.pt/p/quem-somos-nos.html>. [Consultado em: 21-Mar-2014].
- [171] “CTBE - Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol.” [Online]. Disponível: <http://www.bioetanol.org.br/noticias/detalhe.php?ID=MTAz>. [Consultado em: 10-Mar-2014].